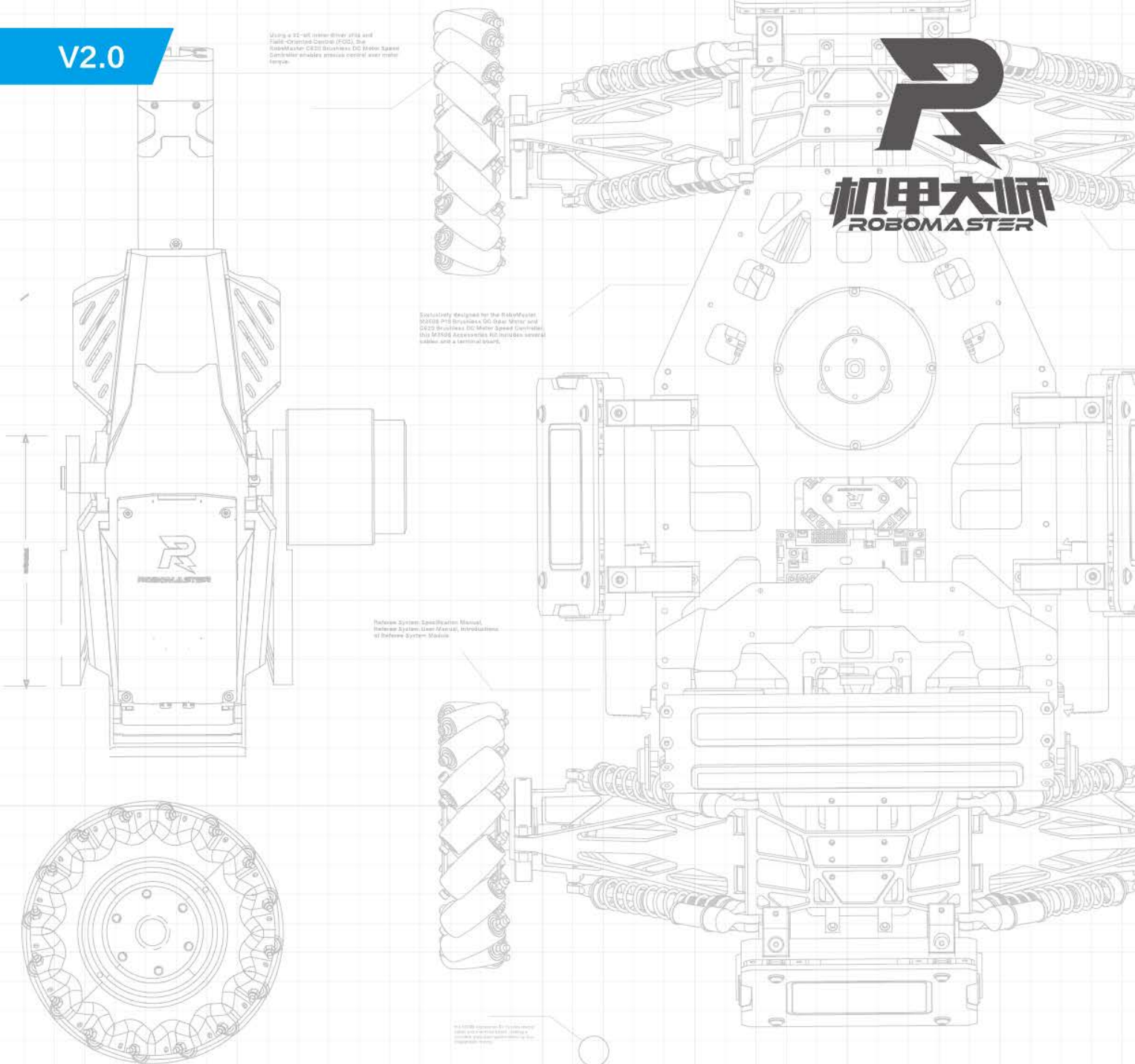


V2.0



Using a 22-40 inner driver pin and
Zahn-Ornament-Design (ZOD), the
RoboMaster C821 Brushless DC Motor Speed
Controller enables precise control over motor
torque.

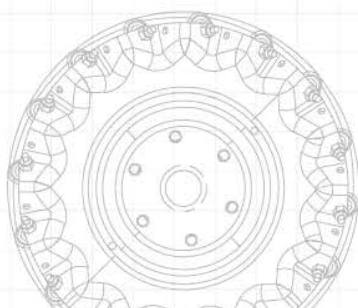
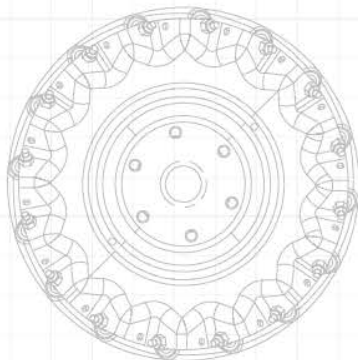
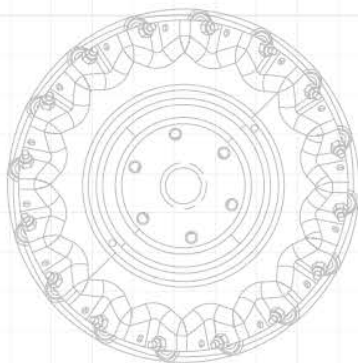
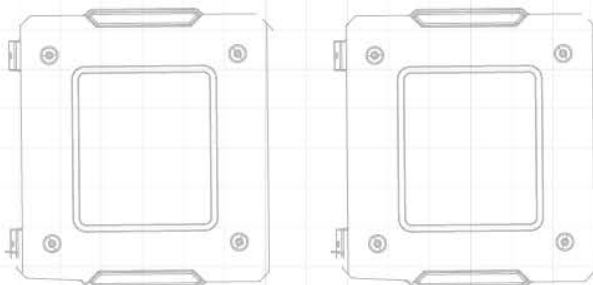
Exclusively designed for the RoboMaster
D4208 Pin Sprocket DC Gear Motor and
D4222 Sprocket & DC Motor Speed Controller,
this M306 Accessory Kit includes several
cables and a terminal board.

RoboMaster System Specification Manual
RoboMaster System User Manual, Introduction
of RoboMaster System Manual

第十八届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2019 机甲大师赛

裁判系统规范手册

RoboMaster组委会 编制
2019年07月 更新



免责声明

在使用之前，请仔细阅读本声明，一旦使用，即被视为对本声明全部内容的认可和接受。请严格遵守手册、产品说明和相关的法律法规、政策、正确安装和使用该产品。在使用产品过程中，用户承诺对自己的行为及因此而产生的所有后果负责。因用户不当使用、安装、改装等造成的任何损失，大疆™创新（DJI™）将不承担法律责任。


DJI™ 和 RoboMaster™ 是深圳市大疆创新科技有限公司及其关联公司的商标或注册商标。本文出现的产品名称、品牌等，均为其所属公司的商标或注册商标。本产品及手册，包括与裁判系统配合使用的 RoboMaster Client、RoboMaster Server、RoboMaster Tool、RoboMaster Tool 2 软件及 DJI WIN 驱动程序，为大疆创新版权所有。未经许可，不得以任何形式修改、复制、翻印或传播。关于免责声明的最终解释权，归大疆创新所有。


产品使用注意事项

1. 使用前请确保裁判系统机载端安装正确且牢固。
2. 使用前请确保裁判系统机载端各模块间连线正确。
3. 使用前请检查零部件是否完好，如有部件老化或损坏，请及时更换新部件。

阅读提示

符号说明

 重要注意事项

 操作、使用提示

前置参考阅读

1. 《裁判系统用户手册》
2. 裁判系统各模块说明书

建议用户首先阅读裁判系统各模块说明书，了解裁判系统各模块的功能以及安装方式，正确安装裁判系统机载端的各模块，再通过《裁判系统用户手册》了解整个裁判系统的功能。

修改日志

日期	版本	修改记录
2018.9.30	V1.0	首次发布
2018.12.18	V1.1	<ol style="list-style-type: none">1. 更新补充部分二维图的标注尺寸与注释2. 更新主控模块安装参考的说明3. 更新纠正电源管理模块 6 号和 7 号接口的说明，以及更新电源输出接口的参数4. 更新补充顶部装甲遮挡面积的定义、顶部装甲安装建议5. 更新补充哨兵机器人、空中机器人的定位模块安装规范
2019.4.24	V1.2	<ol style="list-style-type: none">1. 更新主控模块安装规范中的 Wi-Fi 信号保护区2. 补充强调装甲支撑架 A 的固定3. 更新步兵、英雄机器人侧面装甲模块下边缘不得被遮挡的角度数值4. 补充建议增加保险杆，保护装甲模块5. 更新定位模块安装示意图，纠正图中 145° 的标注6. 补充测速模块两侧灯效遮挡面积的要求7. 补充新增的两种 17mm 测速模块安装方案
2019.7.4	V2.0	<ol style="list-style-type: none">1. 更新相机图传模块发送端和接收端（2019 版）示意图及涉及模块的图纸，更新相机图传模块发送端安装步骤。2. 更新主控模块安装要求图纸。3. 更新电源管理模块安装要求注意事项。4. 更新装甲模块安装规范。

目录

免责声明.....	2
产品使用注意事项.....	2
阅读提示.....	2
符号说明.....	2
前置参考阅读.....	2
修改日志.....	3
1. 物品清单.....	6
2. 裁判系统使用规范说明.....	7
2.1 机器人裁判系统配置.....	7
2.2 模块安装规范.....	7
2.2.1 主控模块.....	7
2.2.2 电源管理模块.....	10
2.2.3 灯条模块.....	13
2.2.4 装甲模块.....	15
2.2.5 测速模块.....	26
2.2.6 场地交互模块.....	31
2.2.7 相机图传模块.....	33
2.2.8 定位模块.....	35
3. 比赛地理围挡.....	38
3.1.1 使用目的.....	38
3.1.2 原理简介.....	38
附录 17mm 测速模块转接块工程图.....	40

图目录

图 2-1 主控模块.....	8
图 2-2 电源管理模块	10
图 2-3 灯条模块.....	13
图 2-4 装甲支撑架 A.....	16
图 2-5 装甲支撑架 B.....	16
图 2-6 小装甲模块.....	16
图 2-7 大装甲模块	17
图 2-8 17mm 测速模块	26
图 2-9 17mm 枪管尺寸限制	27
图 2-10 42mm 测速模块	27
图 2-11 42mm 枪管尺寸限制	28
图 2-12 转接块零件参考图.....	30
图 2-13 场地交互模块	32
图 2-14 场地交互模块卡尺寸	33
图 2-15 相机图传模块（发送端）	34
图 2-16 相机图传模块（接收端）	35
图 2-17 定位模块.....	36

1. 物品清单

主控模块 MC02	电源管理模块 PM01	灯条模块 LI01
		
装甲模块（大）AM12	装甲模块（小）AM02	装甲支撑架 A
		
装甲支撑架 B	17mm 弹丸测速模块 SM01	42mm 弹丸测速模块 SM11
		
场地交互模块 FI02	场地交互模块卡	相机图传模块（发送端）VT02
		
相机图传模块（接收端）VT12	定位模块	-
		-



各个模块的注释代码在下文将不再陈述，如主控模块 MC02 下文直接描述为主控模块。

2. 裁判系统使用规范说明

⚠ 全文描述的零件尺寸参数为 mm。

为了保证 RoboMaster 2019 机甲大师赛的比赛公平公正，机器人对抗结果的评判完全由电子裁判系统自动执行。

裁判系统是由 RoboMaster 2019 组委会（以下简称“组委会”）官方提供，可记录机器人在比赛中的血量值、弹丸发射速度、底盘功率等信息，并将实时信息发送到对应操作间电脑以及裁判系统服务器，自动判定比赛胜负，确保比赛的公平性。参赛队设计的机器人需保留好机械和电气接口以便安装裁判系统各个模块。

各参赛队必须严格遵守使用规范的各个事项正确安装裁判系统。违反使用规范将无法通过赛前检录，后果由参赛队自行承担。

2.1 机器人裁判系统配置

数量 机器人 类型	主控 模块	电源 管理 模块	灯条 模块	大装甲 模块	小装甲 模块	相机图传 模块（发 送端）	场地 交互 模块	17mm 测速模 块	42mm 测速模 块	定位 模块
步兵机器人	1	1	1	1	4	1	1	1	0	1
哨兵机器人	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1
英雄机器人	1	1	1	5	0	1	1	1	1	1
空中机器人	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
工程机器人	1	1	1	0	4	1	1	0	0	1

2.2 模块安装规范

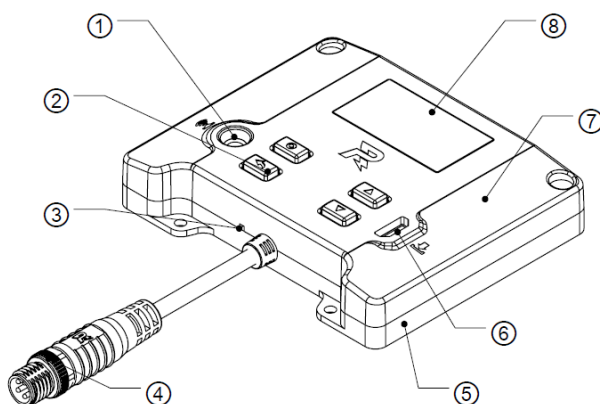
2.2.1 主控模块

2.2.1.1 简介

主控模块是裁判系统的核心控制单元，可以监控整个系统的运行状态，集成人机交互、无线通信、状态显示等功能。

2.2.1.2 安装

所有类型机器人裁判系统都配置主控模块。参考主控模块尺寸，在机器人特定位置预留安装孔位。



- ① 红外接收器 ② 按键 ③ 电源指示灯 ④ 黑色金属圈航空接口
⑤ 金属下壳 ⑥ 升级接口 ⑦ 塑料上壳 ⑧ 屏幕

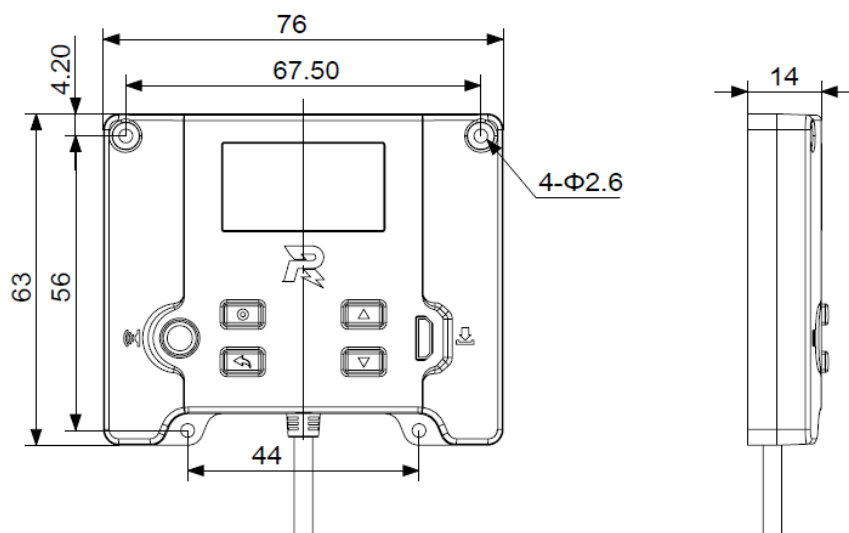


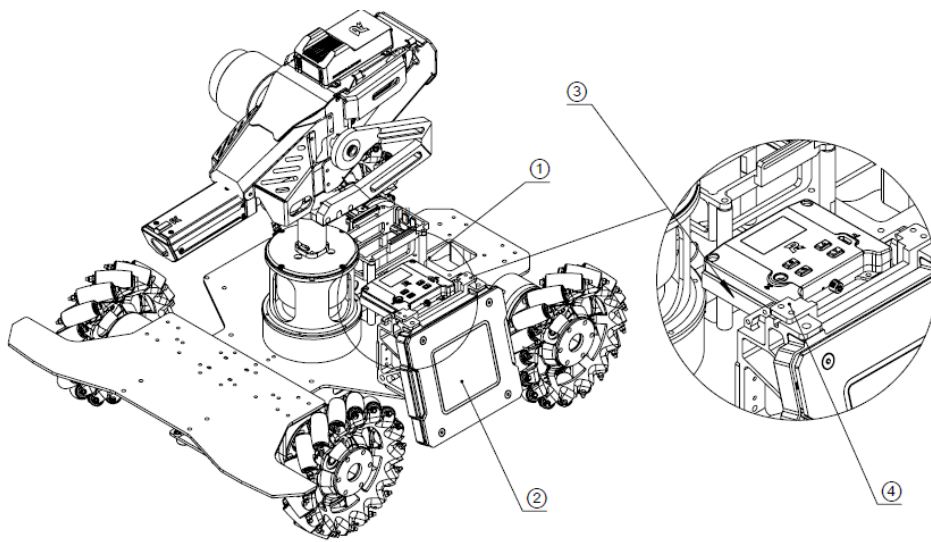
图 2-1 主控模块

2.2.1.2.1 安装步骤

1. 使用四颗 M2.5 螺钉将主控模块固定至机器人特定位置。确保机器人在工作状态下主控模块的上表面水平朝上。

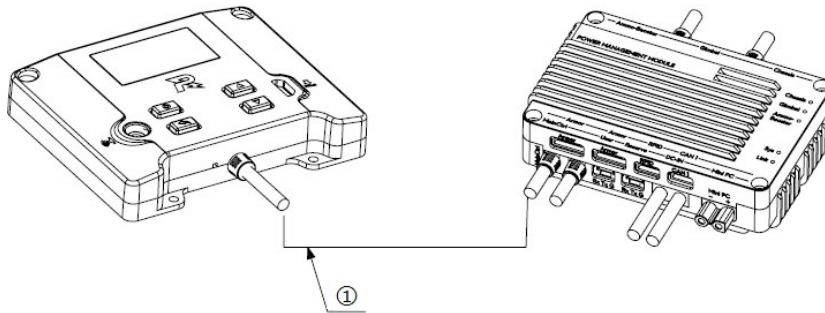


安装参考：可自行设计零件（物品清单不包含），将其安装于装甲模块上边缘背后处（可使用装甲支撑架预留的 M3 螺纹孔），且四周做好非金属挡板保护，免受弹丸打击。



① 主控模块 ② 装甲模块 ③ 设计挡板保护 ④ 自行设计的零件

2. 使用包装内的航空插头对接线，连接主控模块至电源管理模块上带黑色金属圈的航空接口。

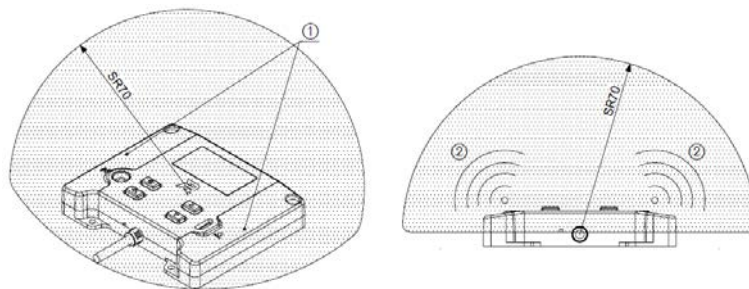


① 航空插头对接线

2.2.1.2.2 安装要求

主控模块的安装，须保证满足以下要求：

- 主控模块交互面（屏幕、按键）上方 50mm 无金属遮挡，可用能够任意掀动的泡棉保护，方便交互。
- 安装位置以 Logo 的中心为球心，70mm 半球内无电机或其他带电磁干扰的设备，避免 Wi-Fi 信号被遮挡。



① 天线所在位置 ② 信号辐射方向

- 主控模块的红外接收器不被遮挡，方便比赛时手动连接服务器。
- 主控模块的安装位置方便人员进行按键操作和查看屏幕信息，并且升级接口方便插线升级固件。

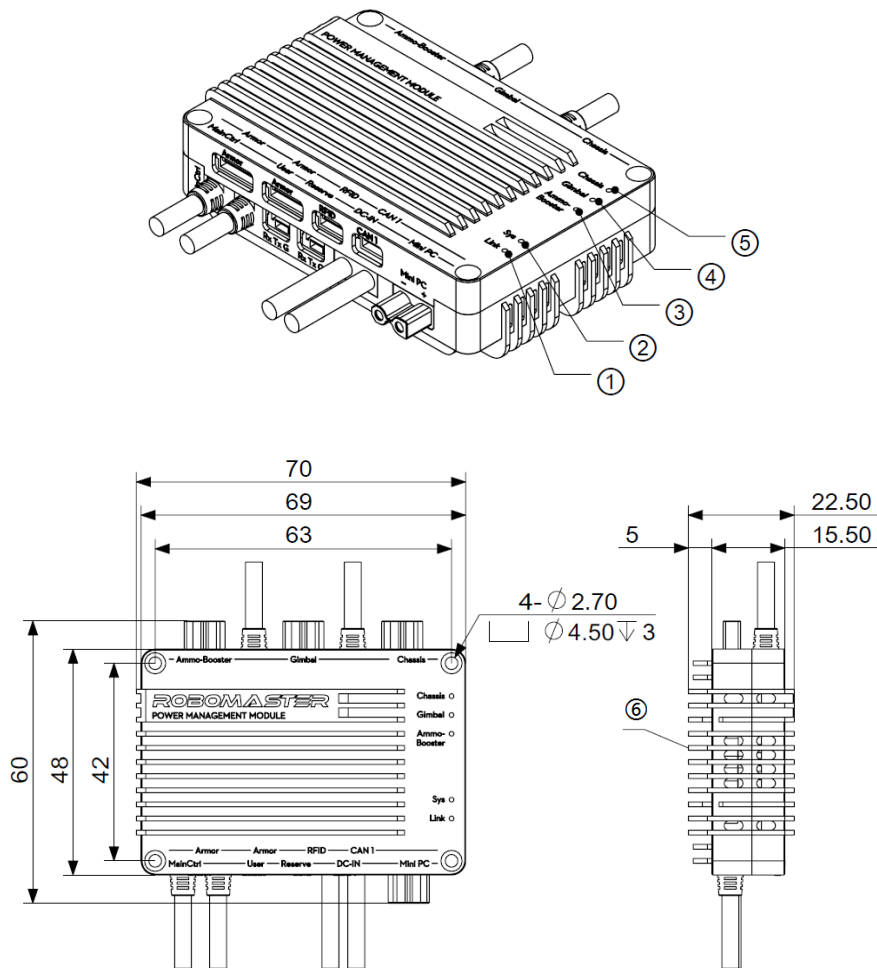
2.2.2 电源管理模块

2.2.2.1 简介

电源管理模块管理裁判系统的电源，具有电源管理、数据转发、功率检测等功能。

2.2.2.2 安装

所有类型机器人裁判系统都配置电源管理模块。参考电源管理模块尺寸，在特定位置预留安装孔位。

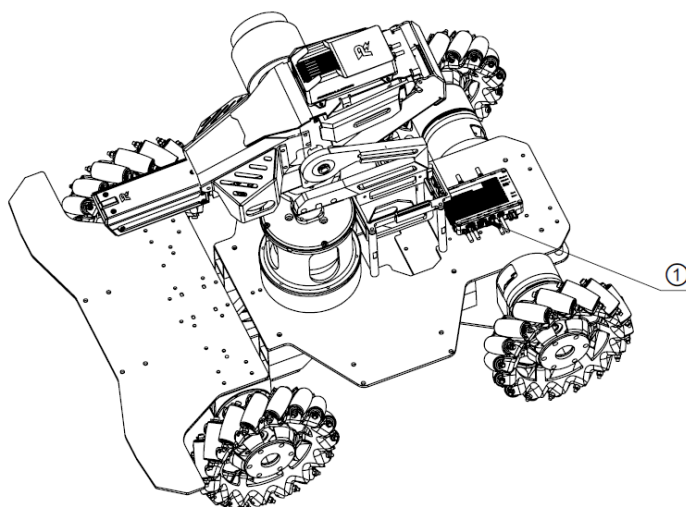


- ① 连接状态指示灯 ② 系统状态指示灯 ③ 发射机构电源输出指示灯
 ④ 云台电源输出指示灯 ⑤ 底盘电源输出指示灯 ⑥ 底部安装面

图 2-2 电源管理模块

2.2.2.2.1 安装步骤

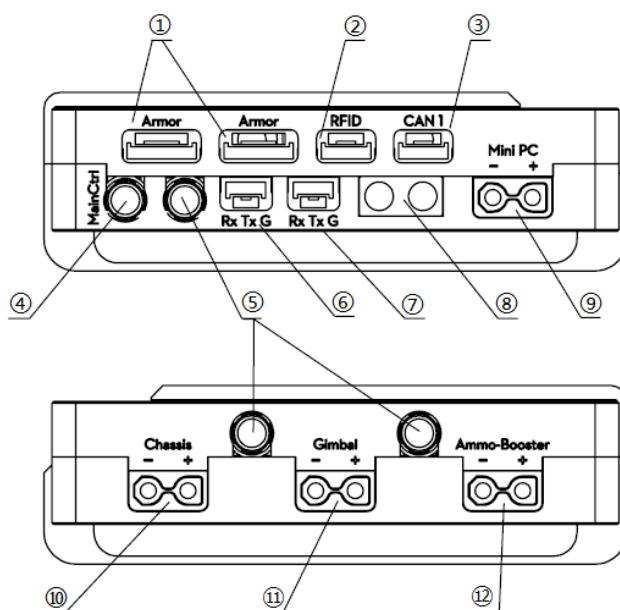
1. 使用四颗 M2.5 螺钉将电源管理模块固定至机器人上。



① 电源管理模块

2. 仔细区分电源管理模块的接口，确保接线正确：所有地面机器人的底盘电源必须接到电源管理模块上的“Chassis”接口，云台电源必须接到电源管理模块上的“Gimbal”接口。空中机器人的发射机构电源必须接到电源管理模块上的“Ammo-Booster”接口。

对于没有功率限制的机器人，若底盘或云台电源最大持续电流超过 10A，可以直接由机器人的电池供电，并通过继电器进行控制。继电器必须通过相应的接口供电，确保机器人死亡后，裁判系统可以控制接通和断开“裁判系统电源接口（输出）”所连接的所有设备电源，否则视为作弊。



① 装甲模块 SM06B-GHS-TB 接口 ② 场地交互模块 SM04B-GHS-TB 接口

- ③ Can 通讯 SM04B-GHS-TB 接口 ④ 主控模块接口（该航空插头的金属圈为黑色）
- ⑤ 其他裁判系统模块的接口（测速、定位、图传、灯条，该航空插头的金属圈为银白色）
- ⑥ 用户 SM03B-GHS-TB 接口 ⑦ 系统升级 SM03B-GHS-TB 接口
- ⑧ 裁判系统电源 XT60 接口（输入） ⑨ Mini PC 电源 XT30 接口（输出）
- ⑩ 裁判系统电源 XT30 接口（输出）——连接底盘
- ⑪ 裁判系统电源 XT30 接口（输出）——连接云台
- ⑫ 裁判系统电源 XT30 接口（输出）——连接发射机构

2.2.2.2.2 安装要求

电源管理模块的安装，须保证满足以下要求：

- 电源管理模块各状态指示灯不被遮挡。
- 电源管理模块的各个插口得到保护，避免弹丸打击。然而，外壳不能被完全包裹，以保证自身散热效果良好。



- 电源管理模块输入电压要求：22V-26V。图中 10、11、12 号电源输出接口可由裁判系统控制接通和断开。其中，10 号“Chassis”和 11 号“Gimbal”接口，各单路最大持续负载为 10A，峰值 30A 最大持续时间 500ms；12 号“Ammo-Booster”接口，单路最大持续负载为 8A，峰值 20A 最大持续时间 500ms。10 号、11 号和 12 号接口总最大持续负载为 20A。图中 9 号电源输出接口，单路最大持续负载为 6A。
- 对于电源管理模块的 10-12 号电源输出接口，单路负载达到硬件极限时，会触发电源模块过载保护，从而关闭电源输出。电路设计时要注意合理分配负载。
- 注意保护电源管理模块 9-12 号电源输出接口，频繁插拔会导致接口松动。
- 系统负载波动较大时，9-12 号电源输出接口电压会产生波动。组委会建议参赛队对电压敏感的负载（如 Mini PC）做好稳压措施。
- 电源管理模块在大功率工况下，外壳温度偏高，请勿用手触碰。避免将电源管理模块安装在不耐热的材料上，如 3D 打印材料。禁止使用 3M 胶等胶类固定电源管理模块。
- 有功率限制的机器人功率限制机构使用的电能禁止跳过电源管理模块的监控。



实测结果参考：持续电流 20A，工作时间 30 分钟，外壳温度 70 度左右。

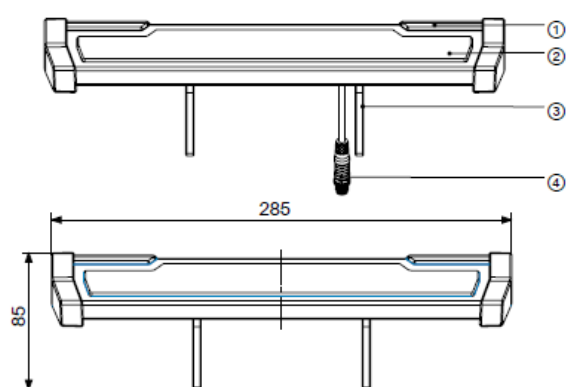
2.2.3 灯条模块

2.2.3.1 简介

灯条模块是显示机器人当前血量和状态的单元。通过观察灯条效果，用户可直观判断机器人当前剩余血量以及所处的状态。

2.2.3.2 安装

步兵机器人、英雄机器人、工程机器人、哨兵机器人裁判系统配置灯条模块。参考灯条模块尺寸，通过固定支架安装在机器人上。



① 辅助灯条 ② 主灯条 ③ 固定支架 ④ 航空插头

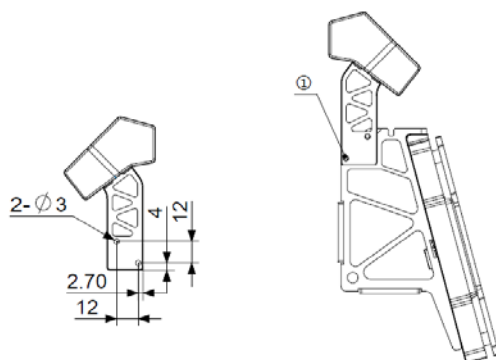
图 2-3 灯条模块

2.2.3.2.1 安装步骤

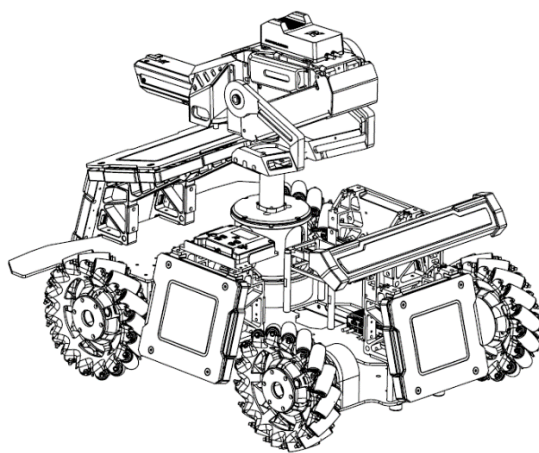
1. 灯条模块可安装在装甲模块上，使用 M3×10 的螺钉固定在装甲支撑架上。



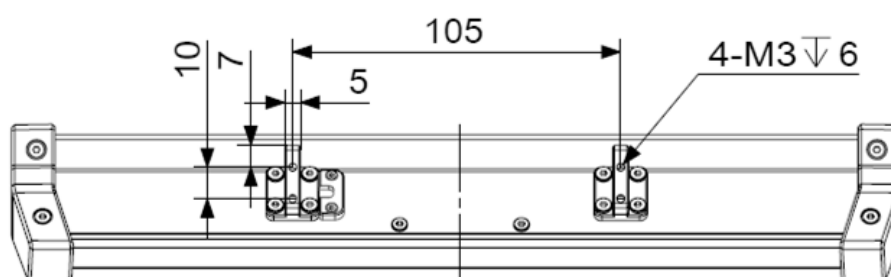
灯条模块在哨兵机器人上的安装位置有所不同，需要利用灯条模块的固定架，通过其侧边的安装孔或底部的螺钉孔安装在哨兵机器人上。



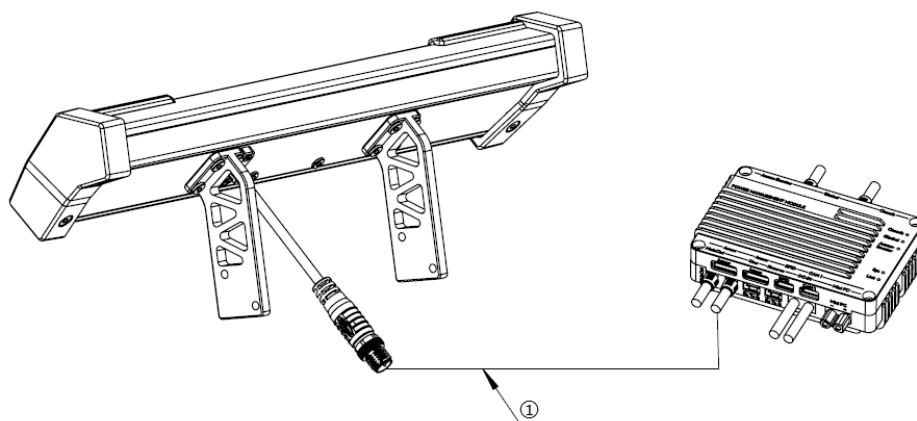
① 螺钉安装位置



2. 选装：灯条模块可用固定架的底部螺钉孔固定，安装在机器人合适的位置上。



3. 使用包装内的航空插头对接线，连接灯条模块至电源管理模块上带银白色金属圈的航空插头。



① 航空插头对接线

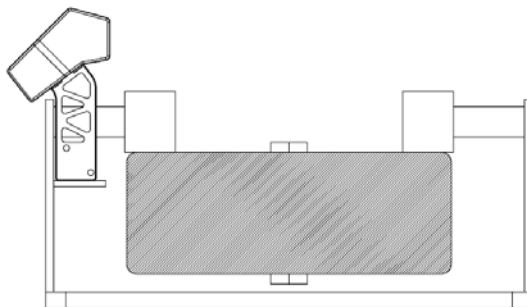
2.2.3.2.2 安装要求

灯条模块的安装，须保证满足以下要求：

- 左右辅助灯条的连线与地面平行。
- 至少从一个水平方向直视机器人时，可以完整看到主灯条和辅助灯条的状态。



- 安装步兵机器人的灯条模块时，主灯条部分要高于装甲模块上边缘。
- 哨兵机器人挂载在轨道上运行，应确保安装完成后，灯条模块在轨道一侧，灯条灯效部分（主灯条和辅助灯条）必须在轨道上表面以上位置，如下图所示。灯条模块和定位模块以及定位模块支架不计入总体尺寸约束，其他裁判系统模块都需要计入总体尺寸约束。



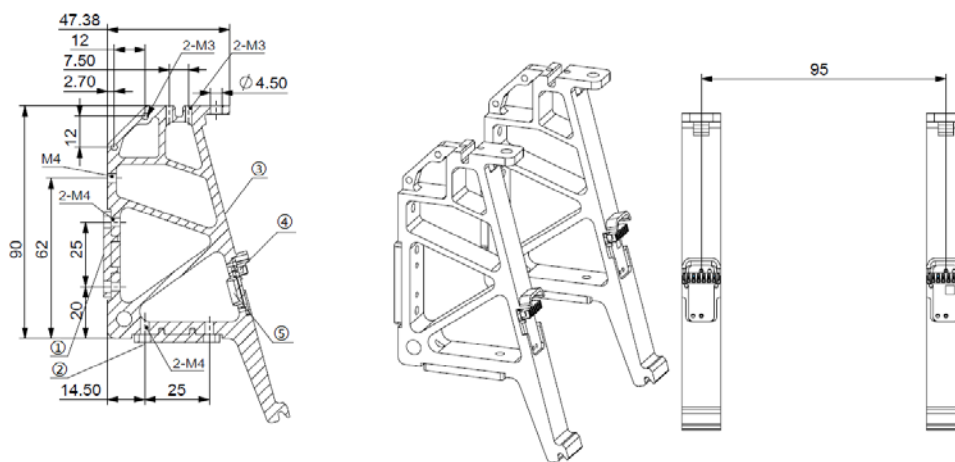
2.2.4 装甲模块

2.2.4.1 简介

装甲模块是机器人端的伤害感知系统，分为小装甲模块和大装甲模块。用于检测机器人被弹丸攻击及碰撞的情况。

2.2.4.2 安装

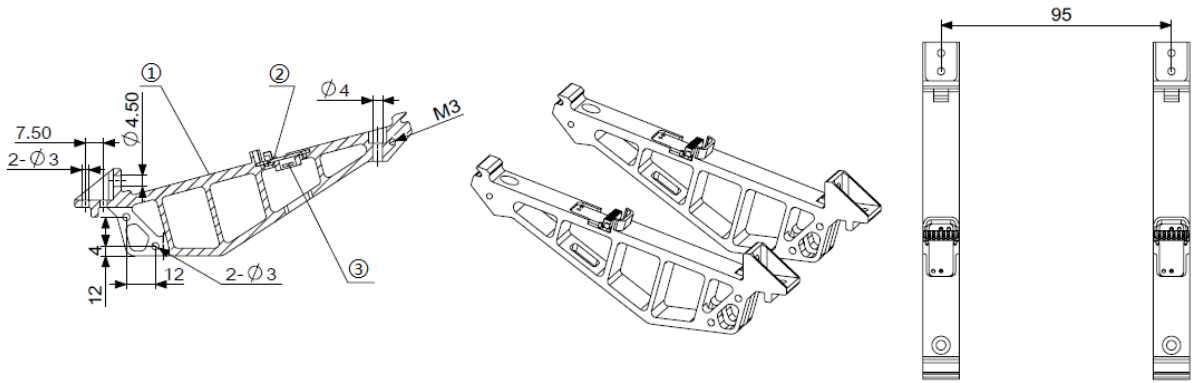
步兵机器人、英雄机器人、工程机器人和哨兵机器人裁判系统配置装甲模块。装甲模块需要通过装甲支撑架安装至机器人上。装甲支撑架包含装甲支撑架 A 和装甲支撑架 B 两种。



① 后部安装面 ② 底部安装面 ③ 装甲模块安装面

④ 电气连接触点 ⑤ JST-6Pin 接线端口

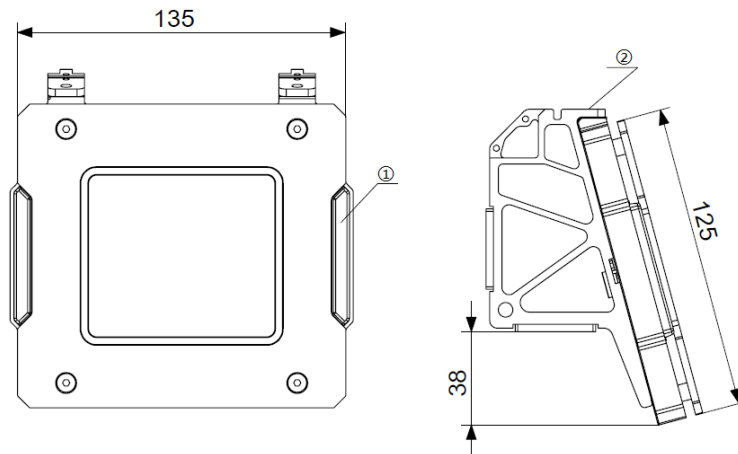
图 2-4 装甲支撑架 A



① 装甲模块安装面 ② 电气连接触点 ③ 背面 JST-6Pin 接线端口

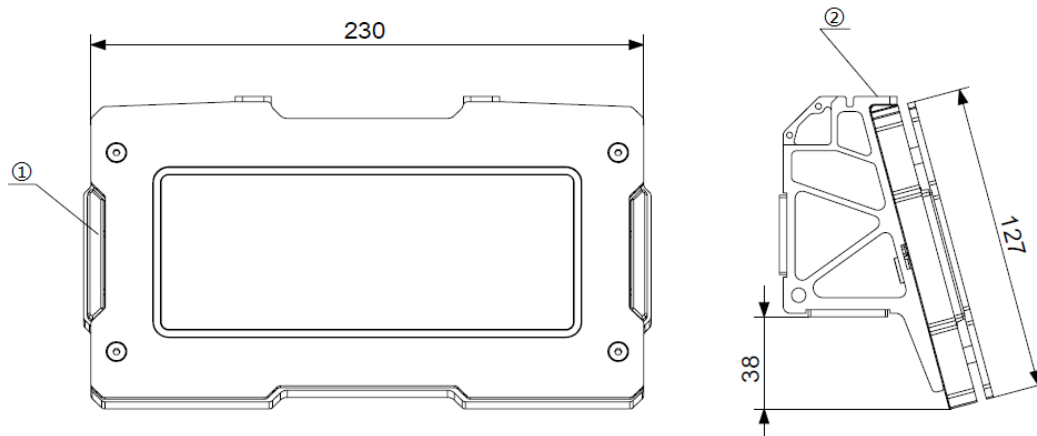
图 2-5 装甲支撑架 B

装甲模块分小装甲与大装甲，步兵机器人、英雄机器人、工程机器人和哨兵机器人都需要在侧面安装装甲模块，步兵机器人和英雄机器人还需分别安装一块顶部装甲。



① 指示灯 ② 顶部用竖直 M4 螺钉固定

图 2-6 小装甲模块



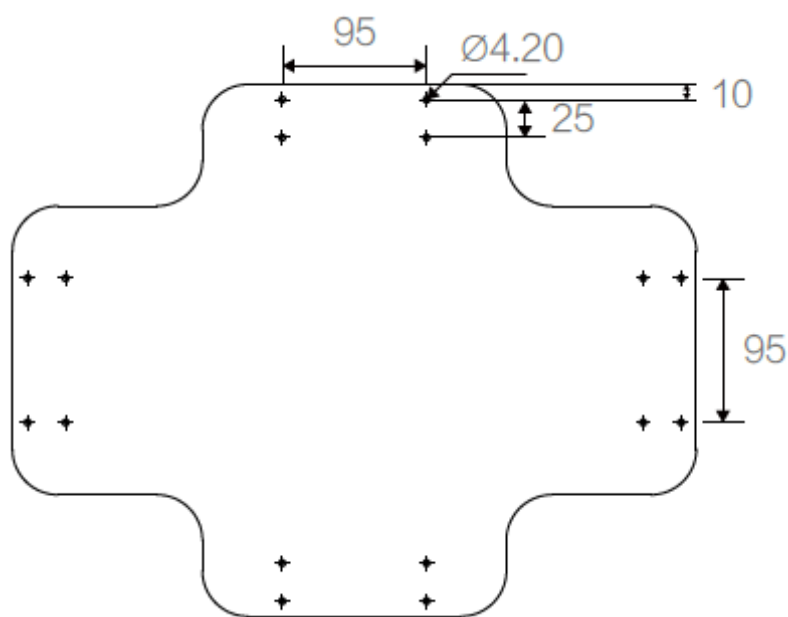
① 指示灯 ② 顶部用竖直 M4 螺钉固定

图 2-7 大装甲模块

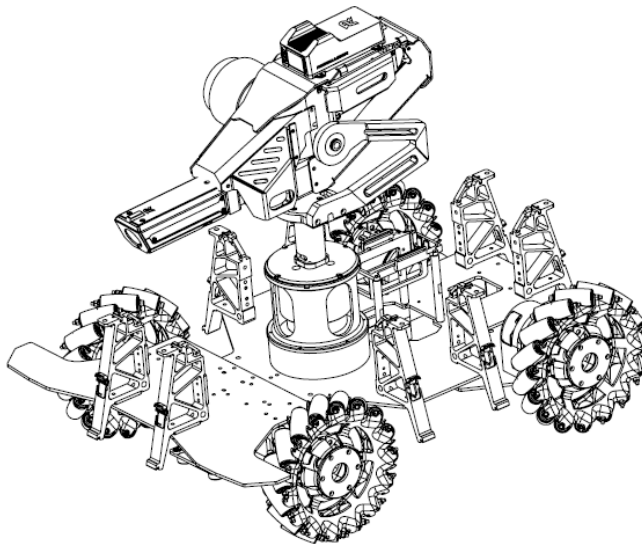
2.2.4.2.1 安装步骤

步兵机器人侧面装甲、工程机器人装甲、英雄机器人侧面装甲：

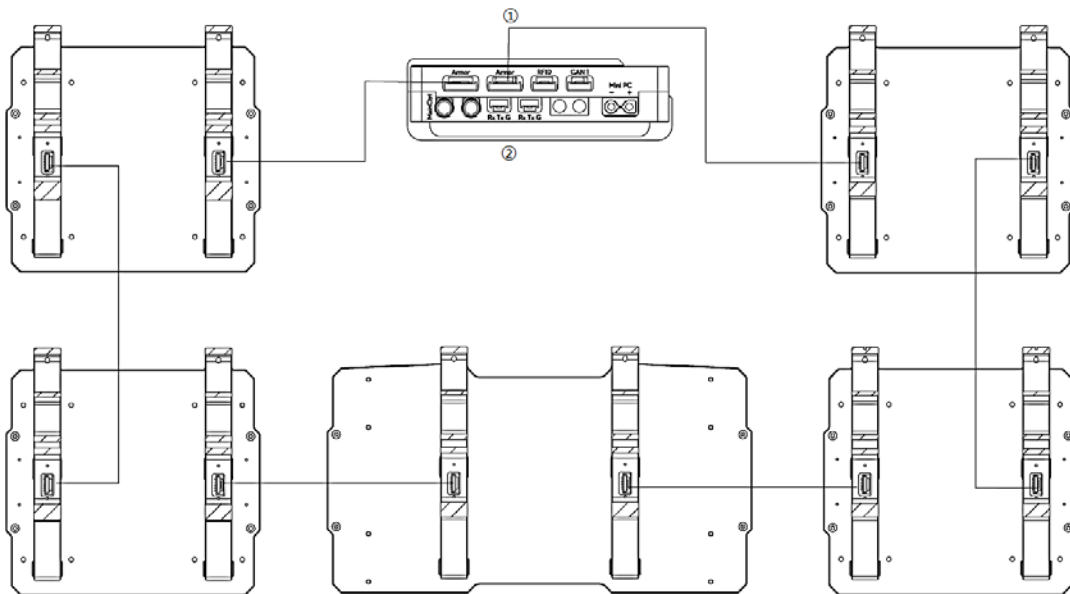
按照下图尺寸，在底盘预留安装孔位，四个安装孔位大小位置保持一致。



1. 使用 M4 螺钉固定支撑架 A 至底盘上，每个支撑架 A 都必须使用两颗螺钉固定。



2. 安装装甲模块至支撑架，并使用 M4 螺钉固定。装甲支撑架顶部螺纹孔不与支撑架顶面垂直，在正确安装支撑架的情况下顶面螺纹孔与水平面垂直。
3. 使用包装内提供的 6pin 连接线串联各装甲模块至电源管理模块的装甲模块接口。装甲支撑架的两个 6pin 接口均为等效接口，连接时建议均分电源管理模块中两个 6pin 接口上串联装甲模块的数量，以均分该接口的电流。



① 电源管理模块 ② 比例 2:1

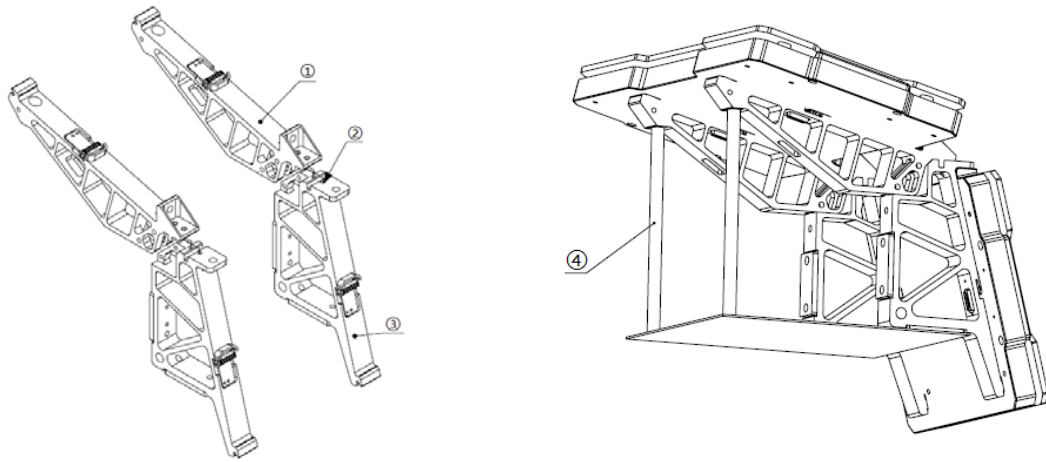
步兵机器人顶部装甲、英雄机器人顶部装甲：

步兵机器人与英雄机器人都必须安装顶部装甲模块，顶部装甲模块均为大装甲模块。

1. 顶部装甲的安装，需要使用八颗 M3 螺钉，将支撑架 A 与支撑架 B 连接，大装甲模块安装在支撑架 B 上。

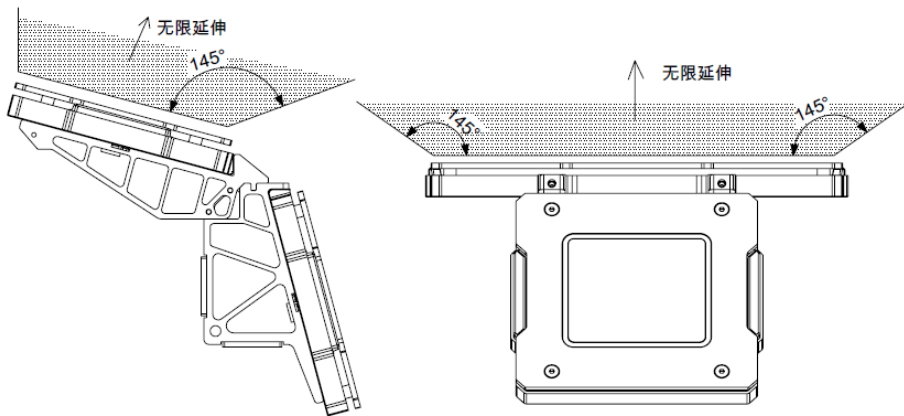


建议参赛队员自行设计支撑杆零件，用于增加顶部装甲模块与底盘的刚性连接，降低小弹丸被误识别为大弹丸的概率。



① 支撑架 B ② M3 螺纹孔 ③ 支撑架 A ④ 支撑杆

2. 顶部装甲至少 3 个方向 145° 不被遮挡（ 145° 边界面与装甲受攻击面的边缘线平行），如图中的阴影部分。不能被遮挡的区域，以不作被遮挡要求的方向所在装甲边缘线垂直平面为边界面。

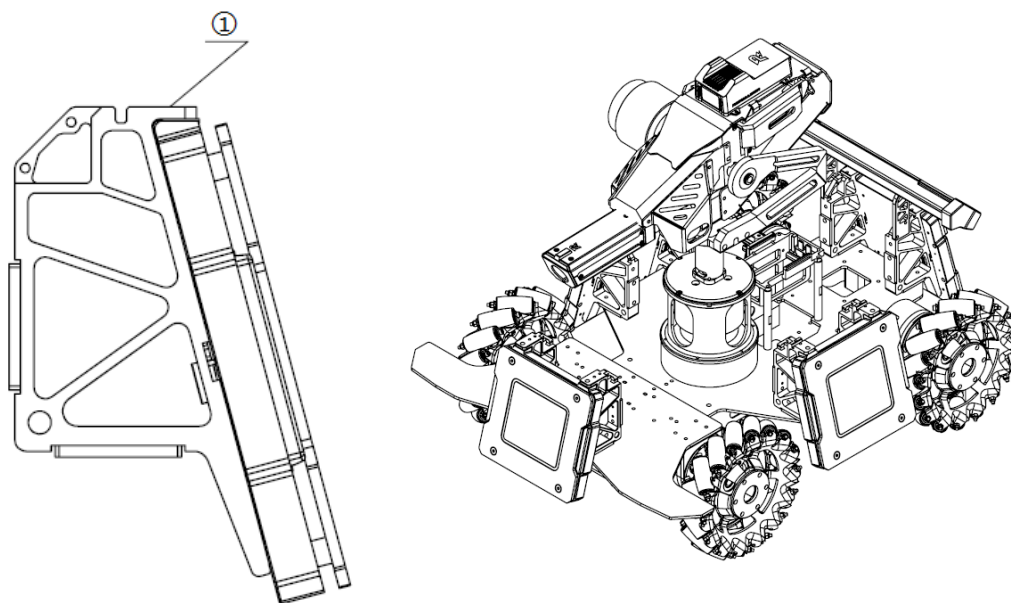


3. 使用包装内提供的 6pin 连接线串联各装甲模块至电源管理模块的装甲模块接口。装甲支撑架的两个 6pin 接口均为等效接口，连接时建议均分电源管理模块中两个 6pin 接口上串联装甲模块的数量，以均分该接口的电流。

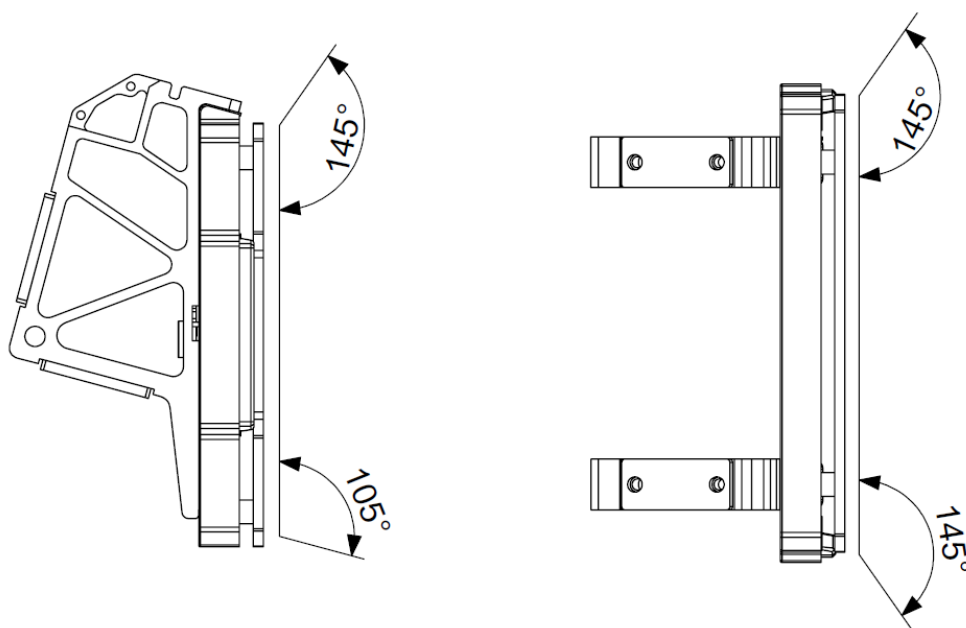
2.2.4.2.2 安装要求

步兵机器人侧面装甲、工程机器人装甲、英雄机器人侧面装甲：

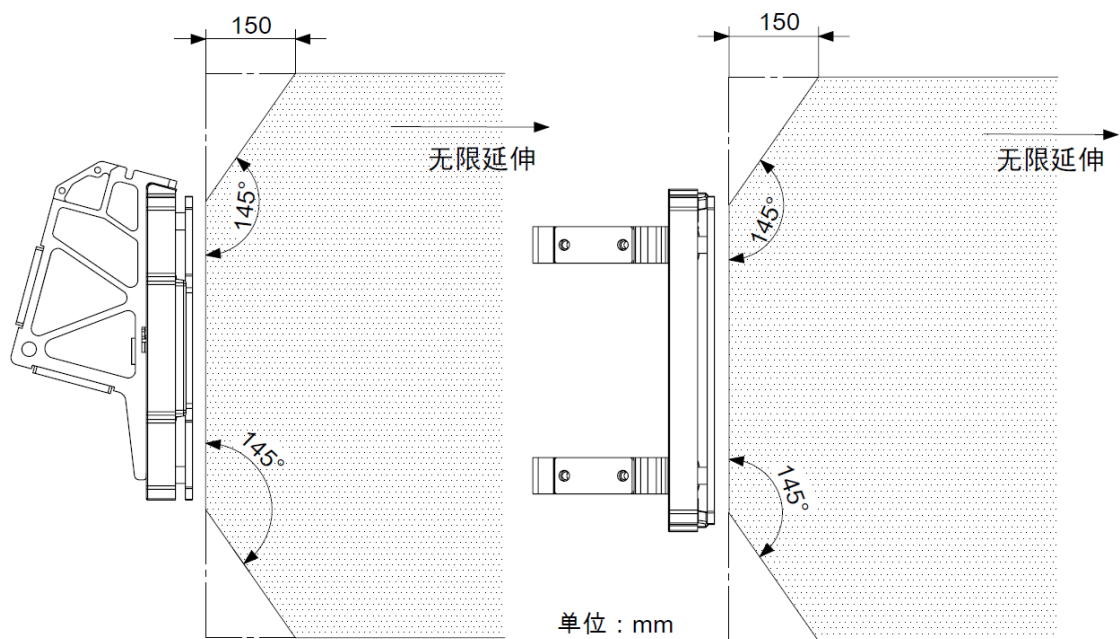
步兵机器人和英雄机器人的侧面装甲模块受攻击面下边缘 105° 内不得被遮挡，装甲模块上、左、右边缘 145° 内不得被遮挡。



① 顶部用竖直 M4 螺钉固定

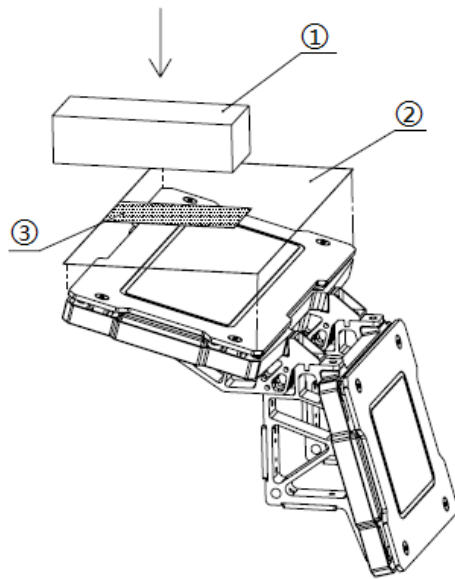
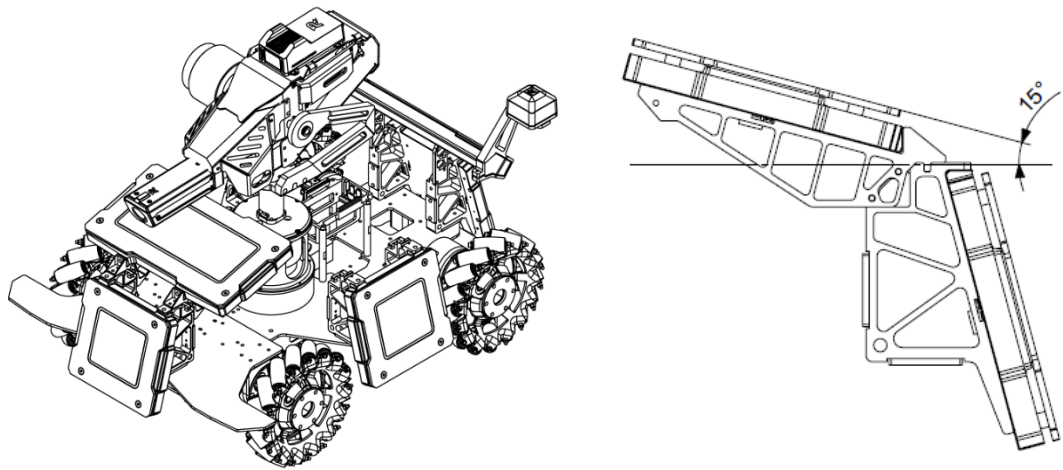


工程机器人至少有 3 块侧面装甲模块受攻击面 145° 内不得被遮挡，允许有至多一块装甲模块受攻击面 145° 遮挡限制开放到只限制 150mm 内禁止被遮挡，下图阴影部分不可被遮挡。



步兵机器人顶部装甲、英雄机器人顶部装甲：

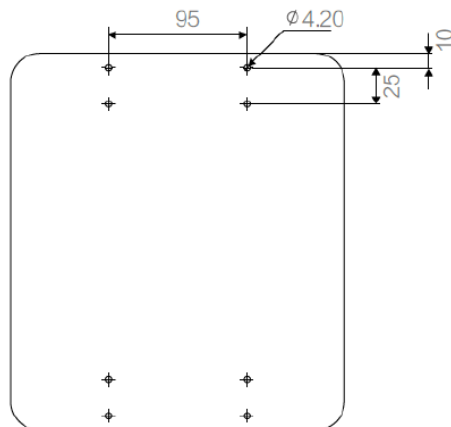
安装时，顶部装甲支撑架与发射机构正方向装甲支撑架连接在一起，装甲受攻击面与水平面形成 15° 夹角。其中，英雄机器人以 42mm 发射机构正方向为准。在顶部装甲受攻击面的水平投影区域内，步兵机器人顶部装甲上方的机构在该区域的水平投影不得超出 110mm*63mm 的矩形边界，或投影面积不超过 3500mm²；英雄机器人顶部装甲上方的机构在该区域的水平投影不得超出 120mm*74mm 的矩形边界，或投影面积不超过 4500mm²。



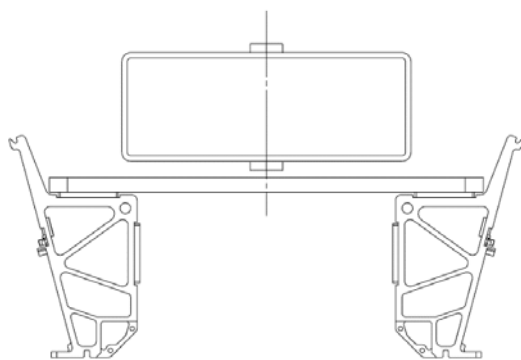
① 机器人机构 ② 水平面 ③ 机器人机构投影

哨兵机器人：

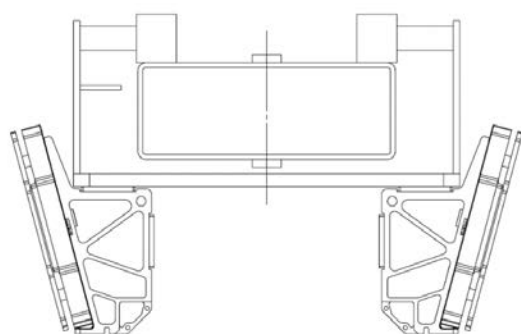
按照下图尺寸，在底盘预留安装孔位，四个安装孔位大小位置保持一致。



1. 使用 M4 螺钉固定支撑架 A 至底盘。注意螺纹孔在底部。



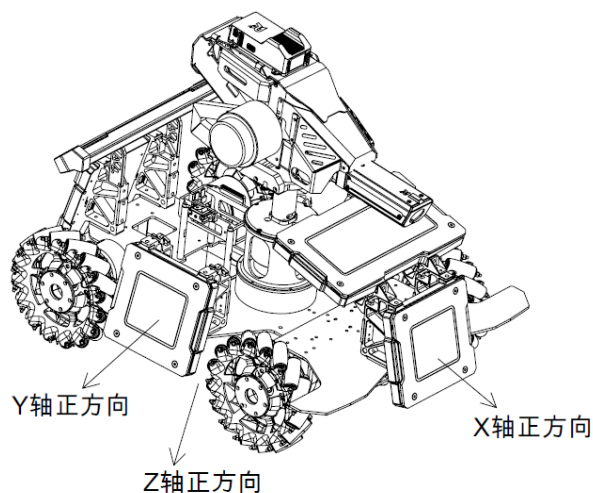
2. 安装大装甲模块至支撑架，并使用 M4 螺钉固定。装甲支撑架顶部螺纹孔不与支撑架底面垂直，在正确安装支撑架的情况下底面螺纹孔与水平面垂直。装甲模块受攻击面 145° 内不得被遮挡。



哨兵机器人在哨兵轨道上表面以下的最大竖直尺寸不超过 450mm（该尺寸限制为机器人任意时刻时的尺寸限制）。哨兵机器人挂载在哨兵轨道直线段上时，哨兵大装甲模块的长边需要与哨兵轨道直线段平行；装甲模块的上边缘在哨兵轨道上表面所在平面正负 100mm 的范围内。装甲模块所受打击面与赛场地面所在水平面成 75° 夹角，装甲受打击面法线指向战场地面。

2.2.4.2.3 安装规范

下文中的讨论中，机器人机体坐标系是标准的 X, Y, Z 笛卡尔坐标系，坐标原点为机器人的质量中心，如下图所示：



机器人本身的运动学方程需建立在以笛卡尔坐标系为参考的机体坐标系下。如果参赛机器人使用非笛卡尔

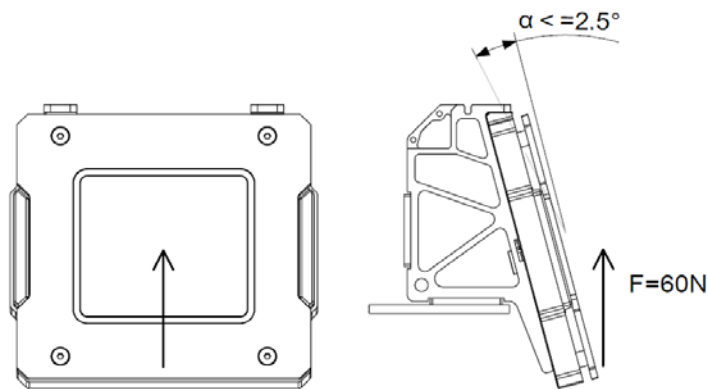
坐标系建立运动学模型，则机体坐标系定义为：机器人最大口径的发射机构初始状态下射出弹丸的方向向量投影到 XY 平面作为 X 轴，根据 X 轴和指向地心的 Z 轴按照右手定则生成 Y 轴，原点为机器人的质量中心。

侧面安装

机器人进行侧面安装时，装甲模块的受力面和支撑架必须稳固连接。装甲模块的支撑架底部连接面必须与 XY 平面平行，使得装甲模块受力面所在平面的法向量所在直线与 Z 轴负方向所在直线的锐角夹角为 75° 。装甲模块不含指示灯的两条边与 XY 平面保持平行。定义一块安装好的装甲模块受力面所在平面的法向量（与 Z 轴负方向夹角为锐角）在 XY 平面上的投影为该装甲模块的方向向量。四块装甲模块的方向向量的单位向量必须分别等于机器人机体坐标系的正 X 轴、负 X 轴、正 Y 轴、负 Y 轴（方向向量和对应坐标轴向量之间的角度误差不能超过 5° ）。机器人本身的运动学方程也必须建立在上述作为参考机体坐标系下。装甲模块的安装方式必须与机器人本身的结构特性或者运动学特性共享同一个参考坐标系。X 轴上安装的装甲模块几何中心点连线与 Y 轴上安装的装甲模块几何中心点连线要互相垂直，X 轴和 Y 轴的装甲模块允许偏离几何中心正负 50mm。

刚性连接

装甲模块安装好之后，必须与底盘刚性连接成一个整体，比赛过程中装甲模块与底盘不可发生相对移动。装甲模块刚性连接定义如下图所示，向装甲模块下边缘中点施加一个竖直向上的 60N 的力，装甲模块受攻击面角度 α 变化不得大于 2.5° 。



机器人变形

原则上，比赛开始后，任何一个装甲模块均不能主动地相对于机器人整体的质量中心发生移动。如果参赛机器人因为机器人结构设计需求导致机器人具有可变形特性，则对于装甲模块的要求如下：

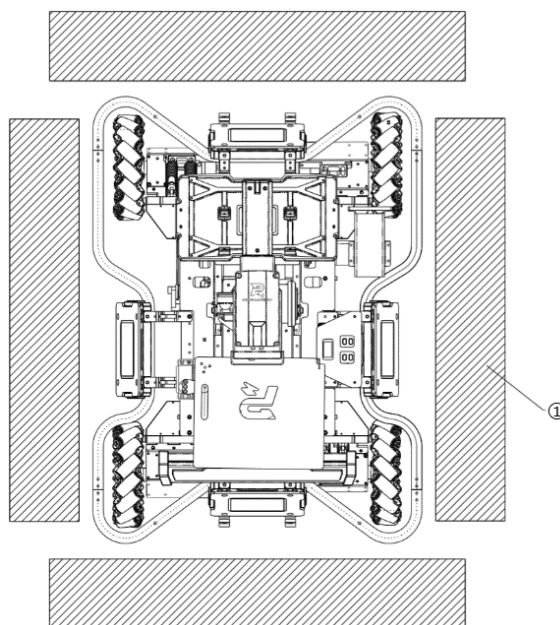
- 任何时候，任何一个装甲模块不可相对于机器人整体的质量中心发生连续、往复的快速移动，短时间移动速度不能超过 0.5m/s。
- 对步兵机器人来说，变形前后侧面装甲模块下边缘距离地面高度必须在 60mm - 150mm 范围内。
- 对工程机器人来说，变形前后侧面装甲模块下边缘距离地面高度必须在 60mm - 400mm 范围内。任

意两个装甲模块的下边缘在 Z 轴方向的高度差不超过 100mm。当且仅当攀登资源岛时，工程机器人的装甲下边缘距离地面高度可以超过 400mm。

- 对英雄机器人来说，变形前后侧面装甲模块下边缘距离地面高度必须在 60mm - 200mm 范围内，任意两个装甲模块的下边缘在 Z 轴方向的高度差不超过 100mm，并且四块侧面装甲模块整体的几何中心和任一发射机构处于水平时发射管中轴线所在的水平面之间的相对位置在比赛中不能发生变化。
- 对哨兵机器人来说，变形前后任一装甲模块的上边线必须在哨兵轨道上表面所在平面上下 100mm 的高度上。装甲板相对于轨道平面高度不允许变化，也不得与将机器人挂载在轨道上的结构发生相对水平移动。

装甲模块保护

建议参赛队为步兵机器人、工程机器人和英雄机器人设计保险杆，减少因装甲模块撞击而造成的伤害。安装了保险杆的机器人，面向并紧靠竖直刚性平面（墙壁）时，装甲模块不直接接触该刚性平面（墙壁），如下图所示：



① 墙壁



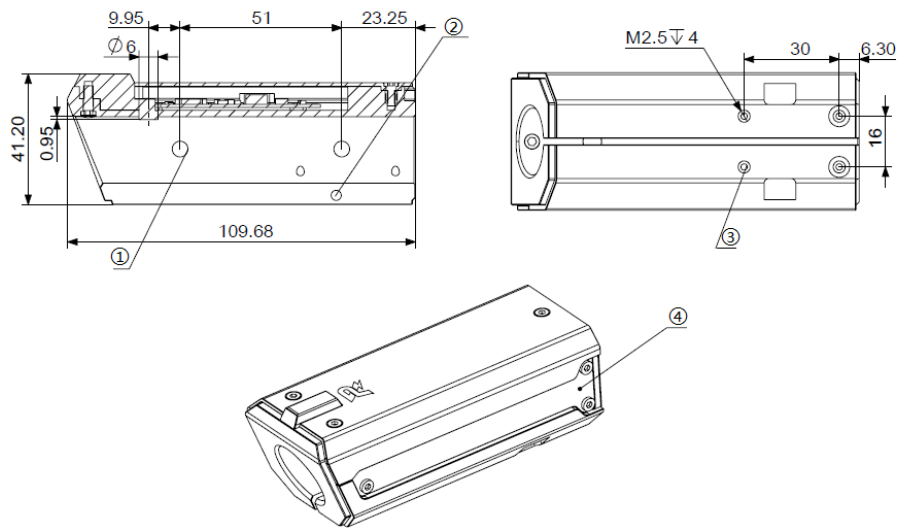
- 自行设计的保护外壳不能与组委会提供的装甲模块有任何接触。
- 请勿对组委会装甲模块进行任何修改和装饰。
- 根据机器人自身情况合理连线，保证连接稳固，避免线材受损。

2.2.5 测速模块

2.2.5.1 简介

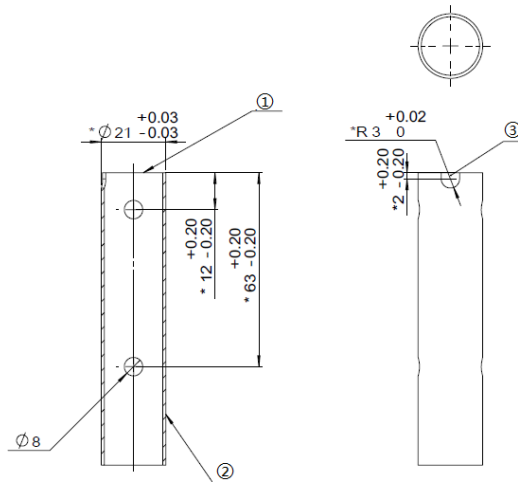
测速模块用于检测机器人发射弹丸的初速度和频率，分为 17mm 测速模块和 42mm 测速模块。

2.2.5.2 安装



- ① 光电管 ② 枪口夹紧螺钉孔
③ 激光瞄准器 4-M2.5 安装螺钉孔 ④ LED 灯条

图 2-8 17mm 测速模块

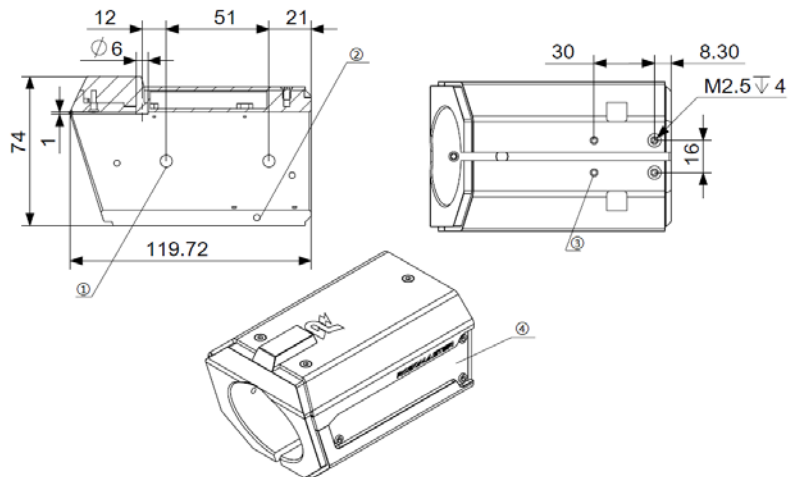


- ① 枪口 ② 壁厚不得小于 1mm
③ 枪管安装后, 此 U 型槽方向向上

图 2-9 17mm 枪管尺寸限制

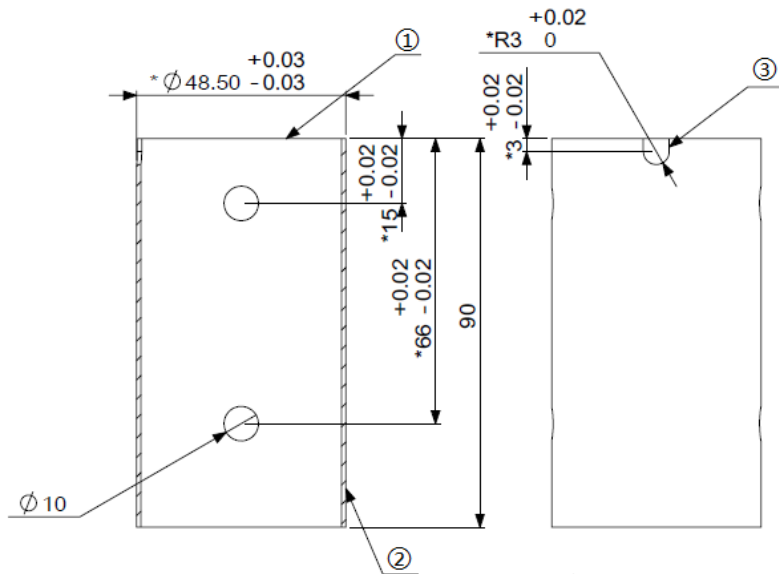
17mm 枪管要求:

- 枪管长必须大于 90mm。
- 加* 号为参赛选手需要重点掌控尺寸。
- 保证光电管不被遮挡。
- 禁止使用透明材料以及发光材料。



- ① 光电管 ② 枪口夹紧螺钉孔
③ 激光瞄准器 4-M2.5 安装螺钉孔 ④ LED 灯条

图 2-10 42mm 测速模块



① 枪口 ② 壁厚不得小于 1mm

③ 枪管安装后, 此 U 型槽方向向上

图 2-11 42mm 枪管尺寸限制

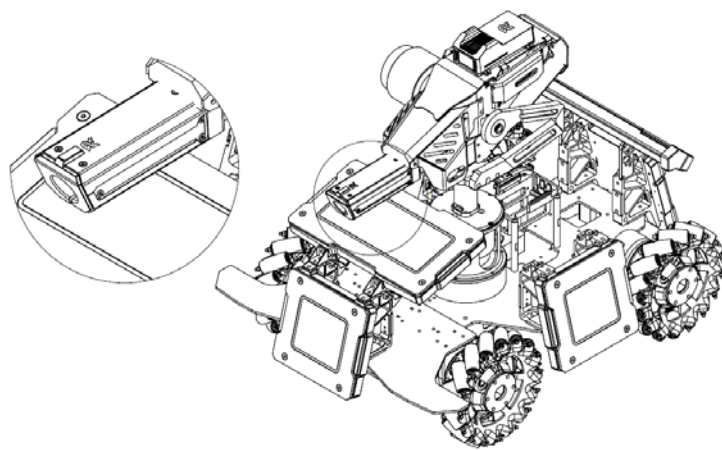
42mm 枪管要求:

- 枪管长必须大于 90mm。
- 加* 号为参赛选手需要重点掌控尺寸。
- 保证光电管不被遮挡。
- 禁止使用透明材料以及发光材料。

2.2.5.2.1 安装步骤

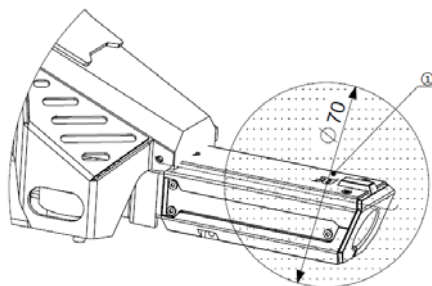
17mm 测速模块、42mm 测速模块:

1. 把测速模块套在枪管上, 使圆柱形台阶对齐枪管的 U 形槽, 连线一端朝向主控模块。
2. 使用 M3 螺钉穿过测速模块后部的螺钉孔以夹紧枪管。
3. 连接测速模块与主控面板上测速接口的航空插头。安装完成后的效果图如下所示:



2.2.5.2.2 安装要求

测速模块内含磁力计，对电磁环境比较敏感，因此以 logo 位置为球心，直径 70 mm 内不能有大面积导磁材料（下图示①中禁止安装铁质枪管、图传发送端散热风扇、摩擦轮电机等）。



- 提供四个 M2.5 的螺纹孔，可以安装 RM 激光瞄准器或者自备的激光。
- 切勿使用双眼直视激光，建议操作中佩戴护目镜。
- 切勿遮挡红外对管的安装孔位，否则会导致测速模块自检失败。
- 注意测速模块要固定牢固，确保机器人在运动过程中测速模块和枪管不能发生相对移动。
- 测速模块的航空线离摩擦轮较近，使用时注意保护线材不被磨损。
- 除英雄机器人允许 17mm 测速模块和 42mm 测速模块相互遮挡外，其他机器人的测速模块两侧灯效遮挡面积小于灯条面积的 1/5。

2.2.5.2.3 固定方案

为了提高参赛队伍机器人的射击精度，在原有的 17mm 测速模块安装规范的基础上，新增了两种 17mm 测速模块的固定方案，如下文所述。

包含上文描述的 17mm 测速模块固定方式在内，三种固定方案均符合裁判系统 17mm 测速模块的安装规范，参赛队伍自行选择其中的一种固定方案。

新增固定方案一

参赛队员自行设计加工转接块零件，连接 17mm 测速模块与发射机构，替代长枪管的固定方式。

转接块零件详细工程图见附录 17mm 测速模块转接块工程图，三维模型可从 RoboMaster 官网的测速模块产品页面下载，仅供参考。

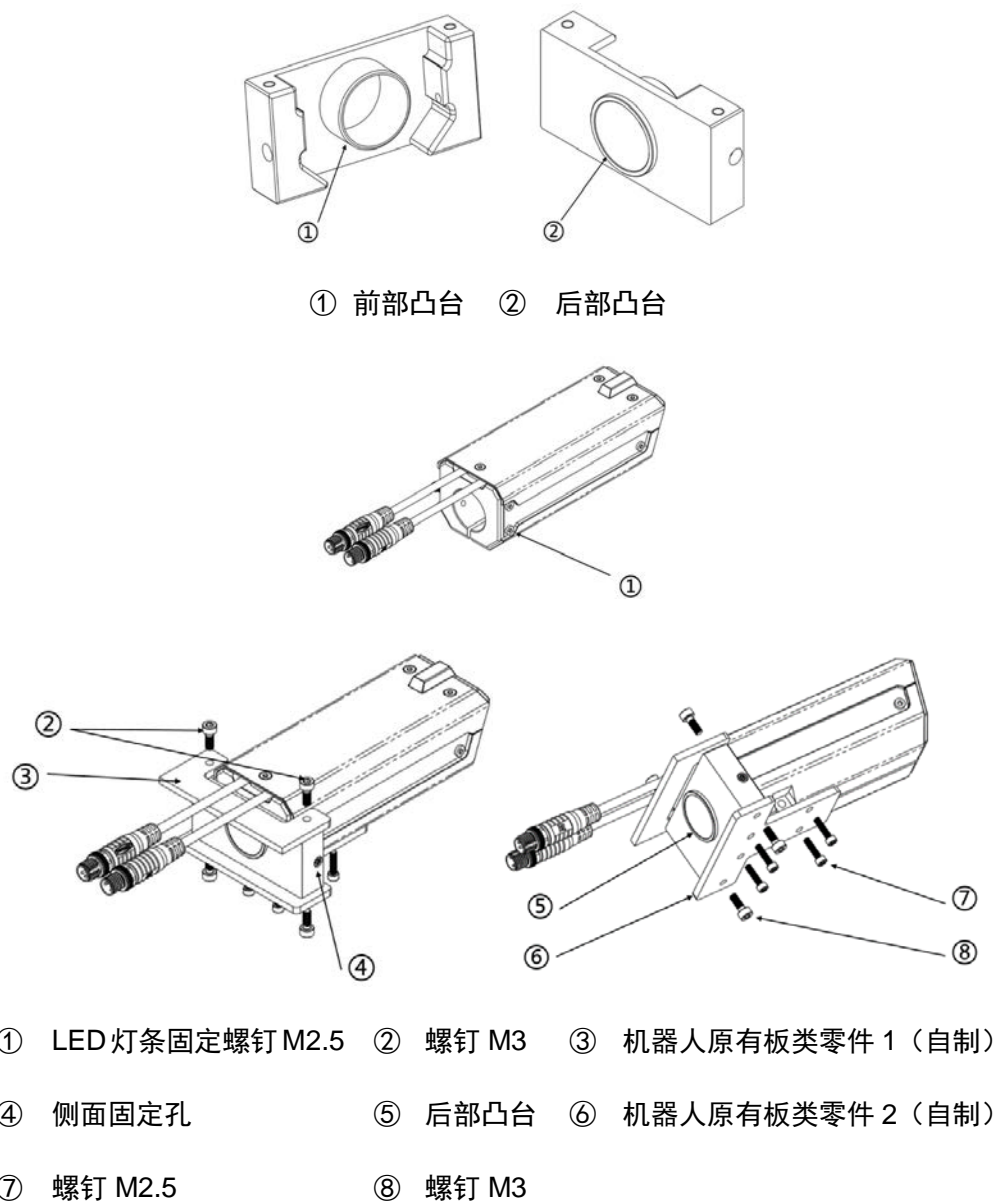


图 2-12 转接块零件参考图

新增固定方案一安装步骤

1. 拆除测速模块左右两侧各一颗 LED 灯条固定螺钉 M2.5，其中一侧位置如图中①所示。
2. 通过左右两侧侧面固定孔（其中一侧位置如图中④所示），用两颗 M2.5x14 螺钉将转接块零件固定在测速模块上。
3. 利用两颗螺钉 M3 将机器人原有板类零件 1 固定在测速模块上端。

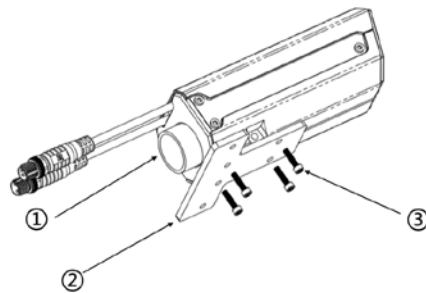
4. 利用两颗螺钉 M3 和四颗螺钉 M2.5 将机器人原有板类零件 2 固定在测速模块下端。



- 转接块的后部凸台与云台原有零件配合，用于保证子弹轴线与转接块轴线的同心度。
- 转接块前部凸台一方面保证转接块轴线与测速模块轴线的同心度，另一方面在测速模块前端受冲击时可以吸收一部分的力。
- 除步骤 1 中的两颗螺钉允许拆除、以便固定转接块零件与测速模块外，测速模块上其余螺钉一律不允许私自拆装，违者视为破坏裁判系统。

新增固定方案二

参赛队员自行设计加工短枪管零件，连接 17mm 测速模块与发射机构，替代长枪管的固定方式。



① 短枪管 ② 机器人原有板类零件 1（自制） ③ 螺钉 M2.5

新增固定方案二安装步骤

1. 将测速模块插入短枪管中。
2. 利用四颗螺钉 M2.5 将机器人原有板类零件 1 固定在测速模块下端。



- 枪管伸入测速部分的长度不大于 23mm，避免遮挡测速模块的测速光电管。
- 枪管外径建议控制 $21\text{mm} + 0.05$ ，枪管直径偏小会导致枪管外壁和测速模块内壁间隙较大，从而无法保证子弹轴线和测速模块轴线的重合，导致子弹散布面积加大。
- 此种方案因为测速模块和发射机构零件没有相对定位，所以会存在因为测速模块轴线与子弹发射轴线不重合的现象，从而导致部分子弹触碰测速模块内壁的现象，此时参赛队员需要根据需要在机器人原有板类零件 1 和测速模块之间加上垫片，调整测速模块和机器人原有板类零件 1 的安装角度。

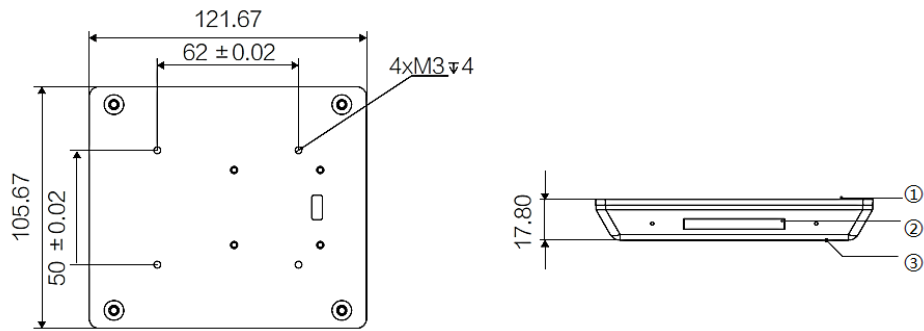
2.2.6 场地交互模块

2.2.6.1 简介

场地交互模块用于机器人端与场地进行数据交互。

2.2.6.2 安装

参考场地交互模块结构尺寸和安装接口，在底盘预留安装孔位。

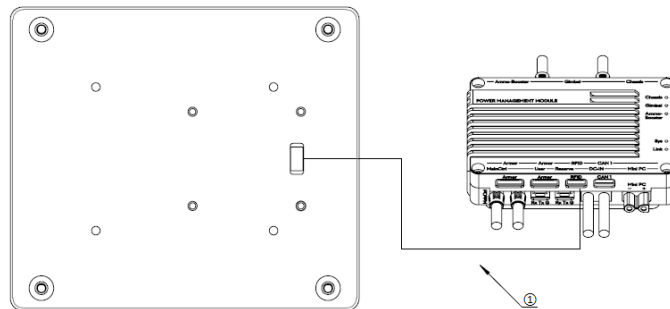


① 背面 ② LED 灯条 ③ 正面

图 2-13 场地交互模块

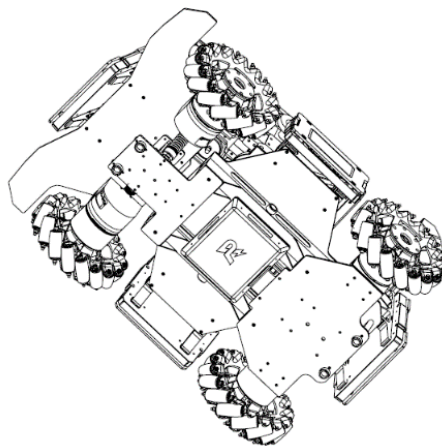
安装步骤

1. 使用包装内提供的 4pin 连接线将裁判系统场地交互模块连接到电源管理模块上的 RFID 接口。



① 4Pin 线

2. 使用 M3 螺钉固定裁判系统场地交互模块至底盘，安装时切勿压到连接线，并注意保持交互模块与地面有适当的距离。



场地交互模块卡

场地交互模块卡为比赛场地机关道具的功能卡，埋藏在场地相应的位置。比赛过程中，机器人通过自身安装的场地交互模块，检测到场地交互模块卡后，会得到相应的增益。

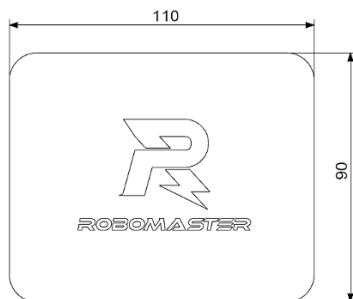


图 2-14 场地交互模块卡尺寸



确保场地交互模块有 Logo 的面安装后没有金属遮挡，并且确保没有 Logo 的面安装后没有电流干扰（如电机线、RM 中心板）。场地交互模块有效探测距离为 100mm（ $\pm 5\%$ ），安装后实际检测距离以测试为准，如果有效检测距离缩短，请检查安装是否合理。

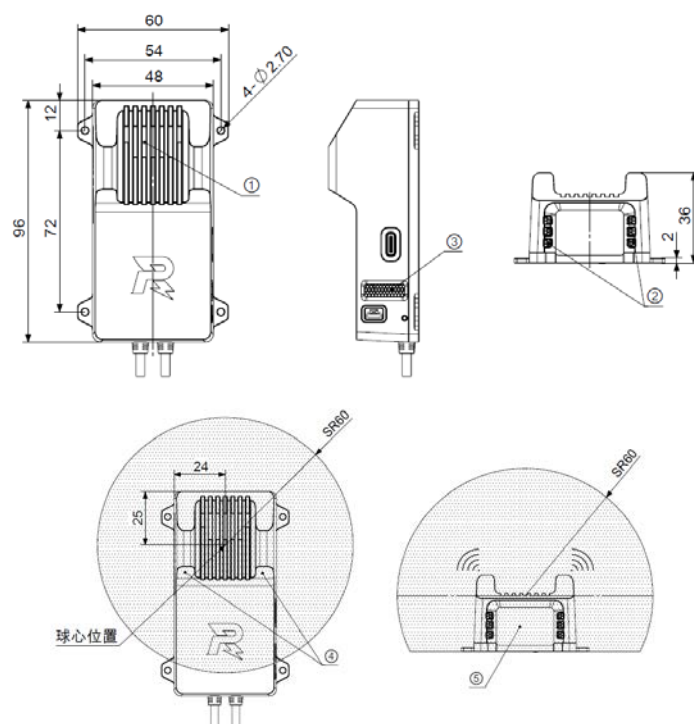
2.2.7 相机图传模块

2.2.7.1 简介

相机图传模块 VT02 和 VT12 为 2019 赛季推荐使用的裁判系统图传模块。相机图传模块为用户提供第一人称视角，分为相机图传模块发送端和相机图传模块接收端。相机图传模块的发送端安装于机器人端，相机图传模块的接收端安装于客户端。

2.2.7.2 安装

参考发送端结构尺寸和安装接口，在所需位置预留安装孔位。



① 进风口 ② 进风口 ③ 出风口

④ 天线 ⑤ 相机

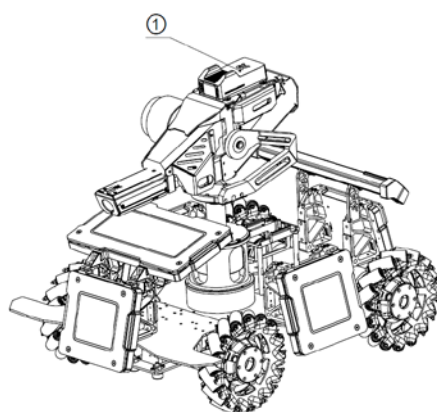
图 2-15 相机图传模块（发送端）

相机图传模块（发送端）安装步骤

1. 使用四颗 M2.5 螺钉固定发送端至适当位置。



- 安装时，不能遮挡发送端的进风口与出风口。
- 由于发送端的天线位于模块顶部，因此顶部不能有任何金属遮挡。
- 若不按要求安装，可能会导致相机图传模块图像质量下降，甚至工作异常。



① 图传相机模块（发送端）

2. 发送端的航空插头与电源管理模块上图传接口的航空插头相连接。

相机图传模块（接收端）安装规范

相机图传模块接收端可以使用配送的安装夹进行固定。固定的位置可以是显示器或者其它支撑物，但需要保证固定位置离地高度不低于 1m，且没有金属遮挡。

具体的安装位置，可以通过查看接收图像质量确认。

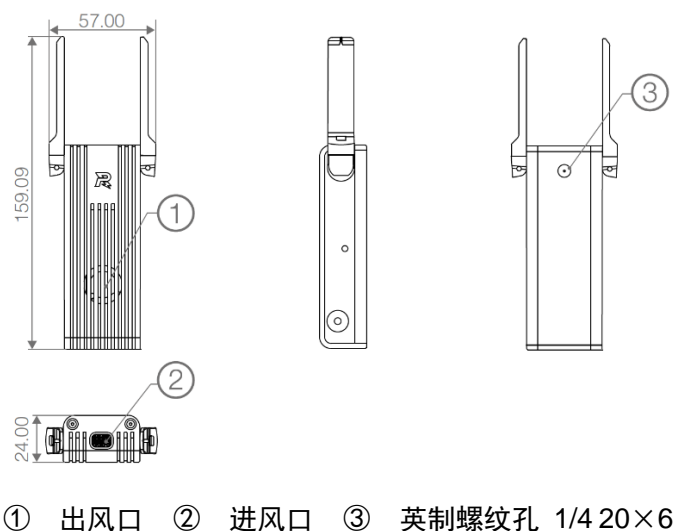


图 2-16 相机图传模块（接收端）

2.2.8 定位模块

2.2.8.1 简介

定位模块为用户提供实时的小地图数据，为机器人提供坐标信息。

2.2.8.2 安装

参考定位模块尺寸，在特定位置预留安装孔位。

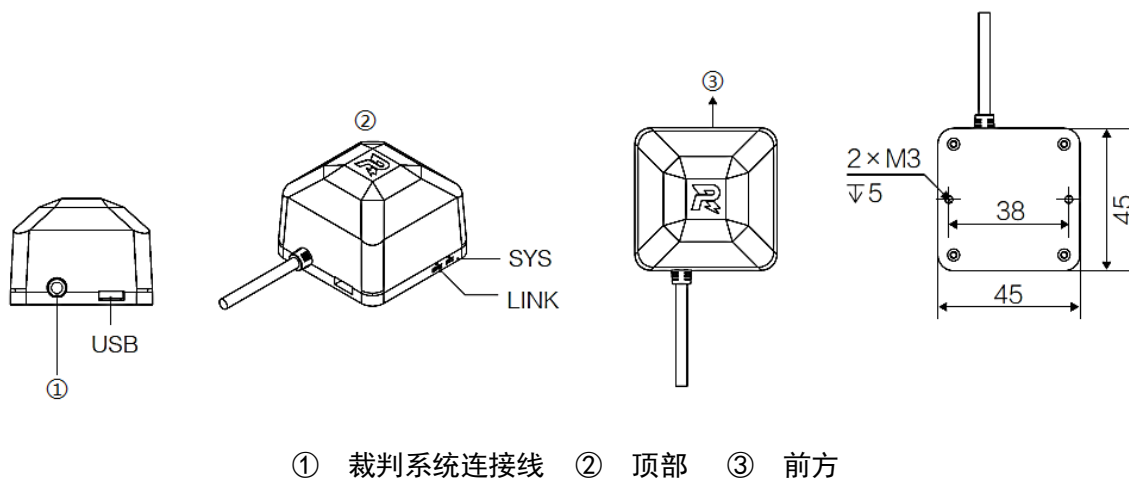
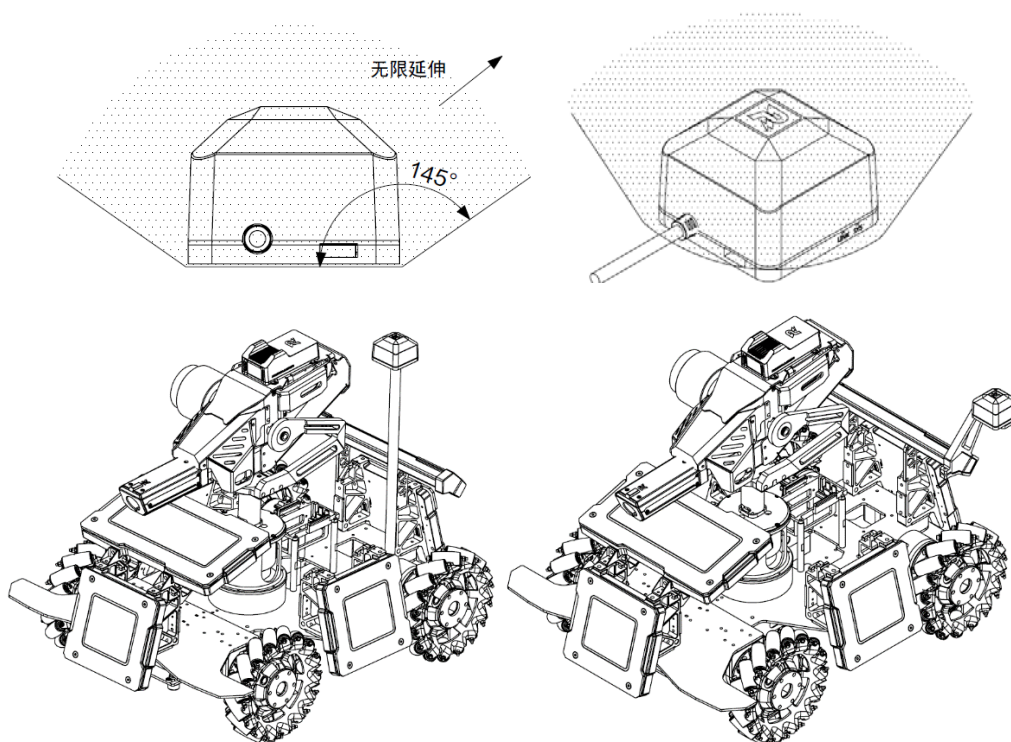


图 2-17 定位模块

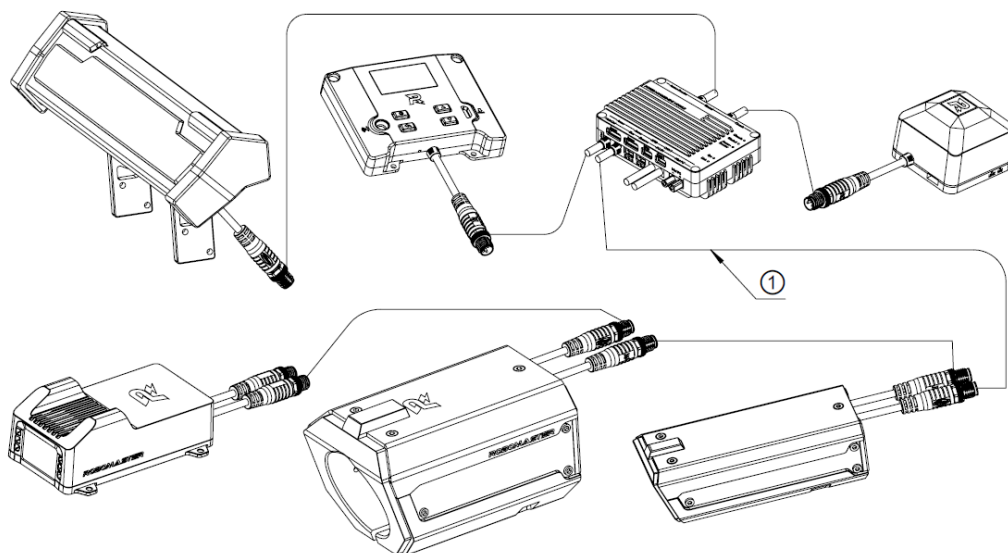
定位模块安装步骤

1. 使用两颗 M3 螺钉固定定位模块至特定位置。定位模块的前方必须与机器人的前方保持一致，并且顶部朝上水平安装。定位模块上方 145° 内不得被导体遮挡，如下图所示：



空中机器人简化安装要求，其定位模块在上述安装规范下，至多允许前后左右四个水平方向中的一个方向水平延伸 100mm 外有导体遮挡。

2. 使用包装内的航空插头对接线，连接定位模块至电源管理模块上带银白色金属圈的航空插头。



① 航空插头对接线



- 灯条模块、相机图传模块（发送端）、测速模块和定位模块的航空插头均为等效接口，相互可以串行连接。
- 安装位置离电机、相机图传模块、带磁性或运行过程中会产生强烈磁场的部件距离推荐在 200mm 以上，最短不能少于 100mm。
- 哨兵机器人的定位模块以及定位模块支架不计入机器人总体尺寸约束。

3. 比赛地理围挡

3.1.1 使用目的

防止除比赛以外的机器人接入比赛系统，干扰比赛的正常进行。

3.1.2 原理简介

地理围挡以比赛战场作为划分，战场范围内属于地理围挡内部，其余均属于地理围挡外部。机器人只有处在地理围挡内部才能接入比赛服务器。判断机器人是否属于地理围挡内部，依赖裁判系统的两个模块——定位模块和主控模块。

- 定位模块实现地理围挡区域的判断

根据“模块安装规范”章节中的定位模块描述，机器人上安装的定位模块通过与比赛战场周围安装的定位模块基站进行通信，可以计算获得机器人相对于战场的相对位置。根据此位置信息可以准确判断机器人属于地理围挡内部或者外部，如果属于地理围挡以内，则机器人上安装的裁判系统会自动接入比赛服务器。

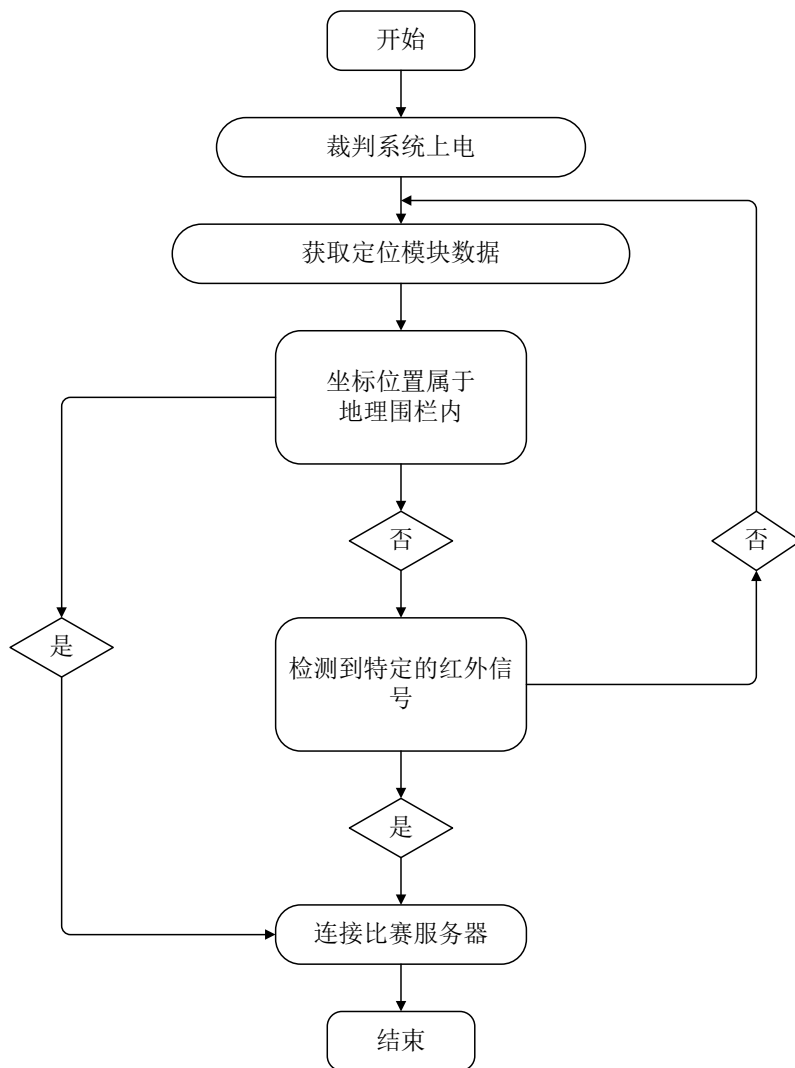


定位模块只有严格按照安装说明进行安装，才能保证相对于比赛机器人相对位置计算的准确性。

- 主控模块实现地理围挡区域的判断

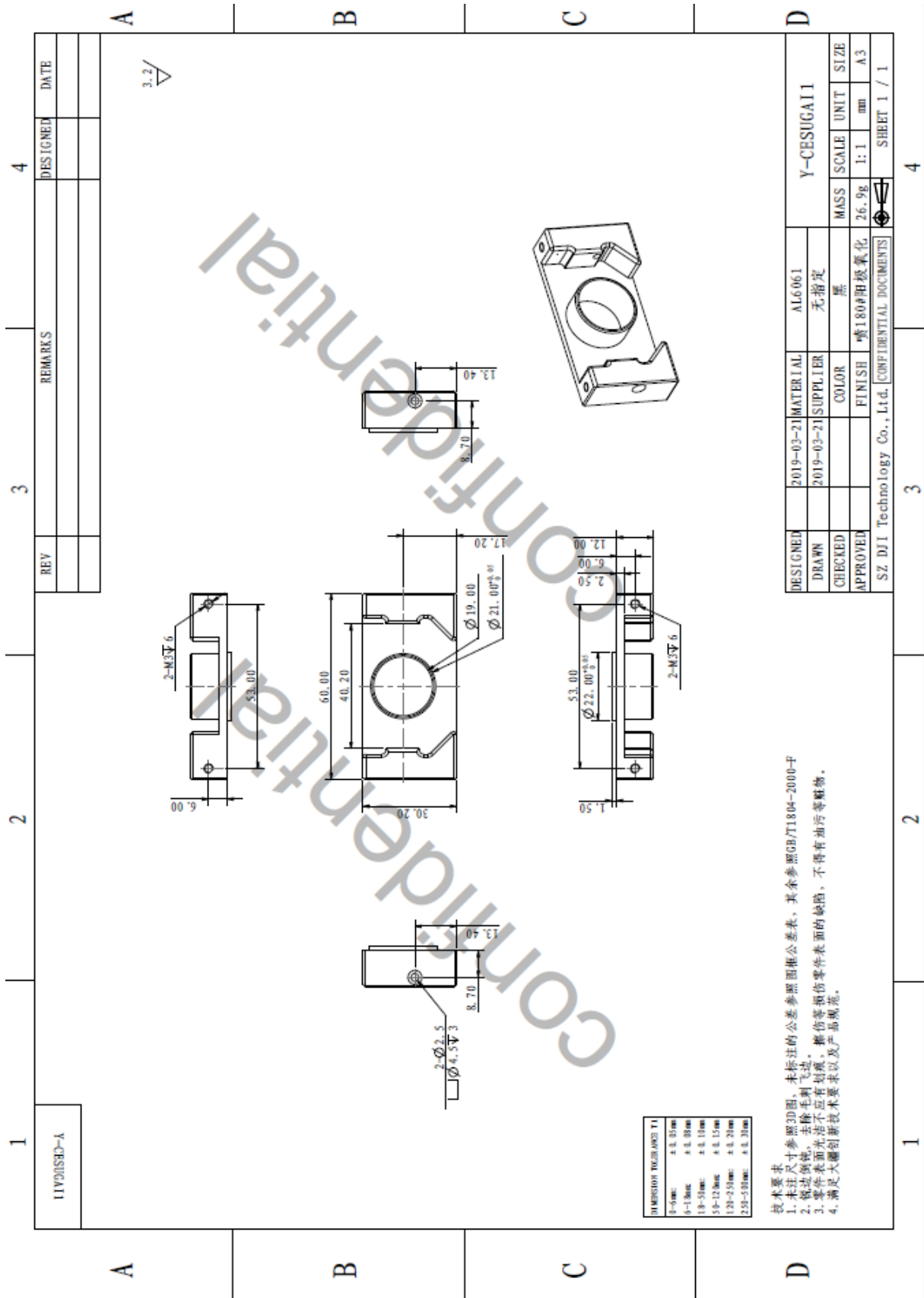
针对此功能，主控模块上的红外接收器可以接收特定编码的红外信号，主控模块收到该信号后会自动接入比赛服务器。此方法只适合在比赛开始前，三分钟准备阶段内或者比赛开始前 20 秒裁判系统自检阶段内使用，期间如果发现战场内的机器人没有连接比赛服务器，工作人员就会使用定制的遥控器帮助机器人正常接入比赛服务器。

裁判系统利用地理围挡功能接入比赛服务器的处理流程图如下：



地理围挡功能依赖于定位模块。如果定位模块安装正确，在比赛过程中，当机器人出现意外断电重启后，机器人可以在 20 秒内重新接入比赛系统，继续比赛。如果定位模块安装不正确，在比赛过程中，当机器人出现意外断电重启后，定位模块无法在 20 秒生成正确的定位信息，从而导致机器人无法接入比赛系统，服务器会立即扣除该机器人的剩余血量值。

附录 17mm 测速模块转接块工程图





邮箱: robomaster@dji.com

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:00-19:00)

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202